

**PENGEMBANGAN BUKU PINTAR BERBASIS
QR CODE MATERI BIODIVERSITAS
BRYOPHYTE UNTUK MELATIH LITERASI
SAINS PADA SISWA SMA/MA**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Guna Memperoleh Gelar
Sarjana Pendidikan
Dalam Ilmu Pendidikan Biologi**



Oleh: FADLA ORSIDA

NIM: 1708086053

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2021**

HALAMAN JUDUL

**PENGEMBANGAN BUKU PINTAR BERBASIS *QR CODE*
MATERI BIODIVERSITAS BRYOPHYTE UNTUK
MELATIH LITERASI SAINS PADA SISWA SMA/MA**

Oleh: **FADLA ORSIDA**

NIM: 1708086053

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2021**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Fadla Orsida

NIM : 1708086053

Jurusan : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGEMBANGAN BUKU PINTAR BERBASIS *QR CODE*
MATERI BIODIVERSITAS BRYOPHYTE UNTUK
MELATIH LITERASI SAINS PADA SISWA SMA/MA**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 30 Agustus 2021

Pembuat pernyataan,



Fadla Orsida
NIM: 1708086053



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus 2 Ngaliyan Semarang 50185
(024) 76433366**

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : PENGEMBANGAN BUKU PINTAR BERBASIS QR CODE MATERI
BIODIVERSITAS BRYOPHYTE UNTUK MELATIH LITERASI SAINS PADA
SISWA SMA/MA

Penulis : Fadla Orsida

NIM : 1708086053

Program Studi : Pendidikan Biologi

Telah diujikan dalam sidang munaqosah oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Biologi.

Semarang, 13 Oktober 2021

DEWAN PENGUJI

PENGUJI I

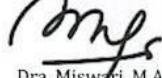

Dr. Lisyoono, M.Pd.
NIP. 19691016 20081 1 008



PENGUJI II


Rita Ariyana Nur Khasanah, M.Sc.
NIP. 19930409 201903 2 000

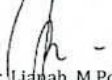
PENGUJI III


Dra. Miswari, M.Ag.
NIP. 19690418 199503 2 002

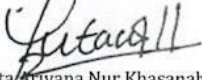
PENGUJI IV


Hafidha Asni Akmalia, M.Sc.
NIP. 19890821 201903 2 000

PEMBIMBING I


Dr. Liana, M.Pd.
NIP. 19590313 198103 2 007

PEMBIMBING II


Rita Ariyana Nur Khasanah, M.Sc.
NIP. 19930409 201903 2 000

NOTA PEMBIMBING

Semarang, 28 Agustus 2021

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
Semarang

Assalamu'alaikum WR. WB.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Pengembangan Buku Pintar Berbasis *QR Code* Materi Biodiversitas Bryophyte
Untuk Melatih Literasi Sains Pada Siswa SMA/MA

Nama : Fadla Orsida

NIM : 1708086053

Jurusan : Pendidikan Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosah.

Wassalamualaikum WR. WB.

Pembimbing I



Dr. Lianah, M.Pd.

NIP:195903131981032007

NOTA PEMBIMBING

Semarang, 28 Agustus 2021

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
Semarang

Assalamu'alaikum WR. WB.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Pengembangan Buku Pintar Berbasis QR
Code Materi Biodiversitas Bryophyte
Untuk Melatih Literasi Sains Pada Siswa
SMA/MA

Nama : Fadla Orsida

NIM : 1708086053

Jurusan : Pendidikan Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosah.

Wassalamualaikum WR. WB.

Pembimbing II



Rita Ariyana Nur K., M.Sc.

NIP:199304092019032020

ABSTRAK

Bahan ajar yang inovatif sangat dibutuhkan untuk membantu proses pembelajaran yang berkualitas. Salah satunya buku pintar yang dikaitkan dengan bahan ajar elektronik dengan mengintegrasikan media lainnya menjadi satu kesatuan. Tujuan penelitian untuk mendeskripsikan karakteristik dan kelayakan buku pintar serta mengetahui sejauh mana buku pintar mampu melatih literasi sains siswa. Penelitian ini menggunakan metode *research and development* dengan model pengembangan ADDIE (*analysis, design, development, implementation, evaluation*). Buku pintar memiliki karakteristik diantaranya menghasilkan buku pintar berbasis *QR Code* yang terdapat konten edukasi berbentuk *e-book* dan cetak. Buku pintar ini terdapat *QR Code* yang dapat terhubung dengan teks, audio, gambar, video, jurnal penelitian terkait Bryophyte. Kelayakan buku pintar oleh ahli materi (91,67%), ahli media (80,95%), dan ahli integrasi (90%) menunjukan kategori sangat layak. Buku pintar memiliki potensi melatih kemampuan literasi siswa dengan persentase 88%. Buku pintar dikatakan sangat layak oleh ahli media pembelajaran, ahli integrasi nilai Islam, ahli materi, guru mata pelajaran Biologi kelas X SMA dan respon siswa.

Kata Kunci: Pengembangan, buku pintar, *QR Code*, biodiversitas, dan Bryophyte.

TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Penulisan transliterasi huruf-huruf Arab Latin dalam skripsi ini berpedoman pada SKB Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI. Nomor: 158/1987 dan Nomor: 0543b/U/1987. Penyimpangan penulisan kata sandang (al-) disengaja secara konsisten supaya sesuai teks Arabnya.

ا	A	ط	t}
ب	B	ظ	z}
ت	T	ع	'
ث	s\	غ	g
ج	J	ف	f
ح	h}	ق	q
خ	kh	ك	k
د	D	ل	l
ذ	z\	م	m
ر	R	ن	n
ز	Z	و	w
س	S	ه	h
ش	sy	ء	'
ص	s}	ي	y
ض	d}		

Bacaan Madd:

a> = a panjang

i> = i panjang

u> = u panjang

Bacaan Diftong :

au = اُوْ

ai = اِيْ

iv = اِيْ

KATA PENGANTAR

Asslamualaikum Wr. Wb.

Bismillahirrahmanirrahim, segala puji bagi Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat, taufiq, dan hidayahNya. Sholawat dan salam senantiasa kita haturkan kepada Nabi Muhammad SAW. yang kita nanti-nantikan syafa'atnya. *Alhamdulillah* yang tak terhingga kepada Allah SWT, dengan terselesaikannya skripsi dengan judul **“PENGEMBANGAN BUKU PINTAR BERBASIS QR CODE MATERI BIODIVERSITAS BRYOPHYTE UNTUK MELATIH LITERASI SAINS PADA SISWA SMA/MA”**.

Terselesaikannya skripsi ini penulis tidak lepas dari bantuan, kerja sama, dan bantuan pemikiran dari berbagai pihak. Sehingga penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Imam Taufik, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Bapak Dr. Ismail, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Bapak Dr. Listyono, M.Pd., selaku Kepala Jurusan Program studi dan Bapak Saifullah Hidayat, S.Pd.,

M.Sc., selaku Sekretaris Prodi Pendidikan Biologi UIN Walisongo.

4. Ibu Dr. Lianah, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing 1, dan Ibu Rita Aryana Nur K., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing 2, yang telah bersedia meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk memberikan bimbingan serta arahan sampai terselesaikannya skripsi ini.
5. Ibu Dra. Miswari, M.Ag., sebagai wali dosen dan selaku validator ahli integrasi (*Unity of Sciences*), Ibu Bunga Ihda Norra, M.Pd., selaku Validator ahli media pembelajaran, dan Ibu Niken Kusumarini, S.Pd., M.Si., selaku Validator ahli Materi, yang telah bersedia menjadi validator produk buku pintar dalam skripsi ini.
6. Segenap dosen program studi pendidikan Biologi yang telah menyalurkan ilmunya, pengalaman, dan informasi dengan ikhlas selama penulis menempuh bangku perkuliahan dan segenap dosen, dan pegawai akademik di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

7. Bapak Prasida Widiyanto, S.Pd., M.Pd. dan Bu Dra. Eny Lestyowati, selaku guru mapel biologi di SMA N 1 Boja yang telah membantu penelitian penulis.
8. Alinea Media Dipantara yang sudah membantu dalam penerbitan buku dan percetakan buku pintar.
9. Kedua orang tua tercinta yaitu bapak Abdul Basit, S.Pd, dan Ibu Eka Saktiasih, S.Ag., serta Adek tercinta Lika Zikrina yang selalu ada, memberi energi untuk saya selalu semangat dalam menempuh studi, selalu memberikan dukungan secara fisik dan moral, kasih sayang dan Do'a.
10. Saudara tercinta Mbah Aminah, lek Mudah, lek Tain, lek Tofa, om Aris, bulek Latifah, Ida, Kholik, Arum, Raghieb, dan mas Suhail Romzy Rosyada, S.H. yang telah memberi dukungan, doa, dan semangat.
11. Sahabat Novita, Rohmah, mbak Nining, dan mbak Lala yang telah memberi bantuan, dukungan, doa dan semangat.
12. Teman pendidikan Biologi B "Nichea" atas kebersamaannya, kerjasama, dan dukungan yang diberikan.
13. Keluarga kos Wisnu (Rohmah, Lathif, mbak Nisa, Niswah, Latifah, Laila, Viandika, Dewi, Imroatul) yang

telah mengisi hari-hari dan menerima keluh kesah selama penyusunan skripsi.

14. Segenap teman PPL Virtual 2020 di SMA N 1 Boja dan teman-teman KKN RDR 75 kelompok 90.
15. Seluruh teman seperjuangan dan pihak-pihak yang lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu atas bantuannya baik secara moral maupun material secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis mengucapkan terimakasih dan doa terbaik untuk mereka serta mendapatkan balasan yang lebih baik dari Allah SWT. Penulis berharap semoga penelitian ini bermanfaat khususnya bagi penulis, pembaca, pengembangan ilmu pengetahuan, dan masyarakat.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Semarang

Penulis



Fadla Orsida

NIM. 1708086053

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
PERNYATAAN KEASLIAN.....	II
PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
NOTA PEMBIMBING	IV
ABSTRAK.....	VI
TRANSLITERASI ARAB-LATIN	VII
KATA PENGANTAR	VIII
DAFTAR ISI.....	XII
DAFTAR TABEL.....	XIV
DAFTAR GAMBAR	XV
DAFTAR LAMPIRAN	XX
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	15
C. Pembatasan Masalah	15
D. Rumusan Masalah.....	16
E. Tujuan Penelitian	17
F. Manfaat Pengembangan.....	17
G. Asumsi Pengembangan.....	19
H. Spesifikasi Produk yang dikembangkan.....	20
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	23
A. Kajian Teori	23
1. Pembangan Media Pembelajaran.....	23

2. Buku Pintar	27
3. <i>Quick Response Code (QR Code)</i>	28
4. Biodiversitas dan Identifikasi Bryophyte.....	31
5. Kemampuan Literasi Sains	47
B. Kajian Peneliti Yang Relevan	52
C. Kerangka Berfikir.....	59
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	60
A. Waktu dan Tempat Penelitian	60
B. Teknik Pengambilan Sampel dan Subjek Penelitian	61
C. Model Pengembangan.....	62
D. Prosedur Pengembangan.....	63
E. Desain Uji Coba Produk.....	68
F. Jenis Data.....	70
G. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	71
H. Teknik Analisis Data	75
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	79
A. Pengembangan Produk Awal	79
B. Hasil Validasi Kelayakan Buku Pintar	113
C. Revisi Produk.....	117
D. Kajian Produk Akhir.....	142
E. Keterbatasan Penelitian	149
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	151
Daftar Pustaka	155
LAMPIRAN-LAMPIRAN	163

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 3.1	Skor penilaian Likert	77
Tabel 3.2	Skor tanggapan	77
Tabel 3.3	Kriteria kelayakan media	78
Tabel 4.1	KI dan KD aspek pengetahuan dalam sub materi Bryophyte	81
Tabel 4.2	KI dan KD aspek keterampilan dalam sub materi Bryophyte	81
Tabel 4.3	Hasil penelitian eksplorasi Bryophyte di desa Blumah	84
Tabel 4.4	Hasil validasi dosen ahli materi	114
Tabel 4.5	Hasil validasi dosen ahli media pembelajaran	115
Tabel 4.6	Hasil validasi dosen ahli integrasi (<i>Unity of Sciences</i>)	116
Tabel 4.7	Penilaian buku pintar berbasis <i>QR Code</i> materi Bryophyte	143
Tabel 4.8	Hasil respon siswa terhadap kelayakan buku pintar saat digunakan	145
Tabel 4.9	Hasil respon siswa terhadap buku pintar dalam melatih literasi siswa	147

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Siklus hidup Bryophyte	42
Gambar 2.2	Arkegonium dalam fertilisasi	43
Gambar 3.1	Langkang-langkah metode <i>Reasearch and Development</i> ADDIE	64
Gambar 4.1	Lumut daun/Bryophyta	87
Gambar 4.2	Lumut hati/Marchantyophyta	88
Gambar 4.3	Lumut tanduk/ Anthocerotophyta	89
Gambar 4.4	Format buku pintar	89
Gambar 4.5	Desain gambar di dalam kode <i>QR</i>	90
Gambar 4.6	Tampilan aplikasi generator kode <i>QR</i> dan pembuat kode <i>QR</i>	91
Gambar 4.7	Tampilan pembukaan aplikasi generator kode <i>QR</i> dan pembuat kode <i>QR</i> pada android	91
Gambar 4.8	Tampilan dalam pemilihan sub menu <i>icon website</i> untuk memasukkan <i>link</i> sumber yang dituju	92
Gambar 4.9	Tampilan dalam mengatur desain <i>barcode</i>	93
Gambar 4.10	Tampilan penyimpanan <i>barcode</i> yang sudah di unduh	93
Gambar 4.11	Tampilan aplikasi <i>play store</i>	94
Gambar 4.12	Tampilan aplikasi generator kode <i>QR</i> & pembuat kode <i>QR</i>	94

Gambar 4.13	Tampilan aplikasi di HP android	95
Gambar 4.14	Penggunaan aplikasi generator <i>code</i>	95
Gambar 4.15	Tampilan setelah <i>scan</i> kode	96
Gambar 4.16	Tampilan <i>website</i> yang di tuju	96
Gambar 4.17	Tampilan perancangan awal cover depan dan cover belakang buku pintar	97
Gambar 4.18	Tampilan perancangan awal redaksi	98
Gambar 4.19	Tampilan perancangan awal kata pengantar	99
Gambar 4.20	Tampilan perancangan awal daftar isi	100
Gambar 4.21	Tampilan perancangan awal petunjuk penggunaan	101
Gambar 4.22	Tampilan perancangan awal KI, KD	102
Gambar 4.23	Tampilan perancangan awal peta konsep	103
Gambar 4.24	Tampilan perancangan awal pendahuluan	104
Gambar 4.25	Tampilan perancangan awal isi materi	105
Gambar 4.26	Tampilan perancangan awal macam-macam tumbuhan lumut	106
Gambar 4.27	Tampilan perancangan awal UoS	107
Gambar 4.28	Tampilan perancangan awal kegiatan siswa	108
Gambar 4.29	Tampilan perancangan awal uji kompetensi siswa	109

Gambar 4.30	Kelayakan buku pintar oleh ahli	117
Gambar 4.31	Tampilan cover sebelum direvisi	118
Gambar 4.32	Tampilan cover setelah direvisi	118
Gambar 4.33	Tampilan kata pengantar sebelum direvisi	119
Gambar 4.34	Tampilan kata pengantar setelah direvisi	119
Gambar 4.35	Tampilan <i>Unity of Sciences</i> sebelum direvisi	120
Gambar 4.36	Tampilan <i>Unity of Sciences</i> setelah direvisi	121
Gambar 4.37	Tampilan isi materi sebelum direvisi	121
Gambar 4.38	Tampilan isi materi setelah direvisi	122
Gambar 4.39	Tampilan isi materi sebelum direvisi	123
Gambar 4.40	Tampilan isi materi setelah direvisi	123
Gambar 4.41	Tampilan dan isi UoS hal 2 sebelum direvisi	124
Gambar 4.42	Tampilan dan isi UoS hal 3 sebelum direvisi	124
Gambar 4.43	Tampilan dan isi UoS hal 2 setelah direvisi	125
Gambar 4.44	Tampilan dan isi UoS hal 3 setelah direvisi	125
Gambar 4.45	Tampilan dan isi UoS hal 4 setelah direvisi	126
Gambar 4.46	Tampilan dan isi materi bab Bryophyte sebelum direvisi	127

Gambar 4.47	Tampilan dan isi materi bab Bryophyte setelah direvisi	127
Gambar 4.48	Tampilan dan isi materi karakteristik tumbuhan lumut paragraf ketiga sebelum direvisi	128
Gambar 4.49	Tampilan dan isi materi karakteristik tumbuhan lumut paragraf kedua sebelum direvisi	129
Gambar 4.50	Tampilan dan isi materi sub bab karakteristik tumbuhan lumut setelah direvisi	129
Gambar 4.51	Tampilan dan isi materi karakteristik daun untuk proses fotosintesis lumut daun sebelum direvisi	130
Gambar 4.52	Tampilan dan isi materi karakteristik daun untuk proses fotosintesis lumut daun setelah direvisi	131
Gambar 4.53	Tampilan dan isi materi bab reproduksi sebelum direvisi	132
Gambar 4.54	Tampilan dan isi materi bab reproduksi setelah direvisi	132
Gambar 4.55	Tampilan dan isi materi bab macam-macam tumbuhan lumut sebelum direvisi	133
Gambar 4.56	Tampilan dan isi materi bab macam-macam tumbuhan lumut setelah direvisi	133
Gambar 4.57	Tampilan dan penulisan nama ilmiah macam lumut tanduk no. 1 sebelum direvisi	135

Gambar 4.58	Tampilan dan penulisan nama ilmiah macam lumut tanduk no. 1 setelah direvisi	135
Gambar 4.59	Tampilan dan isi materi sub bab macam-macam tumbuhan lumut no. 3 sebelum direvisi	136
Gambar 4.60	Tampilan dan isi materi sub bab macam-macam tumbuhan lumut no. 3 setelah direvisi	136
Gambar 4.61	Tampilan dan penulisan nama ilmiah macam lumut daun no. 1 no. 3 no. 4 no. 11 sebelum direvisi	138
Gambar 4.62	Tampilan dan penulisan nama ilmiah macam lumut daun no. 1 no. 3 no. 4 no. 11 setelah direvisi	138
Gambar 4.63	Tampilan dan isi bab rangkuman no. 7 sebelum direvisi	139
Gambar 4.64	Tampilan dan isi bab rangkuman no. 7 setelah direvisi	139
Gambar 4.65	Tampilan dan isi bab rangkuman no. 9 sebelum direvisi	140
Gambar 4.66	Tampilan dan isi bab rangkuman no. 9 setelah direvisi	140
Gambar 4.67	Tampilan uji kompetensi no. sebelum direvisi	141
Gambar 4.68	Tampilan uji kompetensi no. 1 setelah direvisi	141

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Susunan pertanyaan wawancara	163
Lampiran 2	Nama spesies tumbuhan lumut yang di temukan	167
Lampiran 3	Surat penunjukan pembimbing	168
Lampiran 4	Surat penunjukan validator	169
Lampiran 5	Surat riset (penelitian)	170
Lampiran 6	Surat keterangan telah melakukan penelitian	171
Lampiran 7	Nilai siswa pada materi keanekaragaman hayati	172
Lampiran 8	Instrumen angket	174
Lampiran 9	Hasil validasi produk oleh ahli media pembelajaran	187
Lampiran 10	Hasil validasi produk oleh dosen ahli integrasi	188
Lampiran 11	Hasil validasi produk oleh dosen ahli materi	189
Lampiran 12	Hasil penilaian produk buku pintar oleh guru mata pelajaran Biologi	190
Lampiran 13	Daftar nama siswa sebagai subjek penelitian	190
Lampiran 14	Penelitian pada respon siswa terhadap buku pintar berbasis <i>QR Code</i> dan hasil pelaksanaan penelitian	191
Lampiran 15	Hasil penelitian siswa	192
Lampiran 16	Tampilan produk buku pintar	194

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan di Indonesia bertujuan mencerdaskan siswa, akan tetapi pada abad ke 21 saat ini banyak tantangan yang harus dihadapi. Beberapa tantangan yang dibutuhkan saat ini salah satunya adalah pembelajaran berbasis digital (Afifah, 2013). Hal ini sejalan dengan pembelajaran berbasis online yang telah dilaksanakan sejak adanya instruksi belajar di rumah dari pemerintah sebagai upaya pencegahan penularan wabah virus corona-19 (surat edaran nomor 15 tahun 2020 PP nomor 17 tahun 2010 dan PP nomor 33 tahun 2019 tentang satuan pendidikan aman bencana). Adanya tantangan abad ke 21 pendidik diharapkan memiliki kompetensi untuk menghasilkan media pembelajaran sesuai dengan kondisi dan keadaan (Afifah, 2013).

Tantangan abad ke 21 lainnya yang dihadapi selain pembelajaran berbasis digital adalah keterampilan literasi. Keterampilan literasi sangat perlu dimiliki oleh siswa, agar dapat memiliki pola pikir dan pandangan yang luas (Kharizmi 2015). Kemampuan literasi yang

perlu dikuasai peserta didik adalah literasi baca tulis, literasi sains, literasi teknologi, literasi ekonomi, *information literacy*, literasi multicultural, dan literasi digital (Group, 2003).

Literasi sains adalah kecakapan dan pengetahuan ilmiah untuk dapat menandai pertanyaan, memahami karakteristik sains, mencapai sebuah informasi baru, menguraikan sebuah tanda-tanda ilmiah, menarik kesimpulan, kesadaran terhadap teknologi dan sains (OECD, 2018). Literasi sains berhubungan dengan pendidikan sains yang saling terhubung dengan peningkatan kemampuan siswa dalam menguasai ilmu pengetahuan yang didapatkan secara efisien pada aktivitas keseharian siswa. Jadi, penguasaan yang menyangkut dengan ilmu pengetahuan tidak sampai teori saja, akan tetapi siswa mendapatkan bagaimana pelaksanaannya (Irwan et al., 2020).

Literasi sains sangat perlu dimiliki siswa agar mampu mengkomunikasikan dan mengaitkan berbagai topik sains, dengan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari dan mampu memecahkan masalah di sekitar lingkungannya (Ahmad et al., 2018). Adanya literasi sains, peserta didik dapat melatih pemahaman

isu-isu sosial, politik, ekonomi, dan kesehatan, (Pratiwi, Cari, and Aminah, 2019). Selaras dengan penelitian Afifah et al., (2016) tentang penerapan literasi sains dalam sebuah buku pegangan guru dan buku pegangan siswa. Bahwa produknya berpengaruh secara signifikan terhadap literasi sains siswa dengan tercapainya 6M (menganalisis, mencari, mengkomunikasikan, menyusun, merencanakan, dan merefleksikan). Sama halnya dengan pendapat Jarman & McClune, (2007) dalam Kristyowati & Purwanto, (2019) pelaksanaan literasi sains peserta didik dimulai dari kepekaan dan kesadaran dalam penyelesaian masalah dalam konteks sains sehari-hari, baik individu ataupun klasikal. Menurut Mahlianurrahman, (2018) dalam penelitiannya untuk meningkatkan literasi sains menggunakan media yang berbasis audio-visual (video).

Menurut PISA (*Programme For International Student Assesment*), peserta didik dinilai dari segi pengetahuan dan keterampilan agar bisa berpartisipasi penuh dalam kehidupan bermasyarakat. Penilaian tersebut berpusat pada keahlian dalam baca, tulis, ilmu hitung, sains, dan kompetensi global. Hasil *Programme For International*

Student Assesment 2018 peserta didik Indonesia memperoleh skor rendah dibandingkan dengan skor rata-rata dalam OECD (*Organization for Economic Co-Operation and Development*) pada baca, ilmu hitung dan sains. Negara Indonesia, sekitar 30% siswa mencapai tingkat 2 kemahiran dalam membaca dengan rata-rata OECD 77% dan sekitar 40% siswa mencapai kemahiran literasi sains dengan rata-rata OECD 78% dengan peringkat 62 dari 71 negara. Keterampilan membaca pada tahun 2018 turun sebagaimana level pada tahun 2001 setelah mencapai puncaknya pada tahun 2009 (OECD, 2018). Hasil PISA pada bidang literasi sains sejak tahun 2000 hingga 2015 Indonesia mendapat peringkat ± 30 ke atas dari beberapa negara di benua Asia. Literasi sains, secara nasional baru mendapat 25,38% dengan nilai cukup, sementara 73,61% dinyatakan kurang. Penilaian PISA dari tahun 2000–2018 memperlihatkan bahwa pendidikan di Indonesia belum dapat memenuhi fasilitas pemberdayaan literasi sains pada siswa. Pada kurikulum 2006 mulai diterapkan literasi sains namun hasilnya belum optimal hingga disusunlah kurikulum 2013 yang salah satu

fokusnya adalah peningkatan literasi sains peserta didik (Narut and Supradi, 2019).

Observasi yang dilakukan dalam rangka menyelidiki keterampilan literasi sains siswa, di SMA N 1 Boja pada tanggal 16 Februari 2021. Wawancara dilaksanakan dengan narasumber yakni guru mata pelajaran dan beberapa siswa MIPA. Menurut Bapak Prasida Widiyanto selaku guru Biologi di SMA N 1 Boja, ada beberapa *platform* yang digunakan dalam pembelajaran daring yang dilakukan, diantaranya: *google classroom*, *computer based test* (CBT), *e-learning* dan *whatsapp group* (WAG). Dalam hal penyampaian materi, guru memberikan sebuah modul dan sistem pengajarannya memakai teknik yang umum digunakan, yaitu ceramah, diskusi dan membaca mandiri. Modul pembelajaran yang diberikan berbentuk ringkasan materi dan soal latihan.

Hasil wawancara dari salah satu siswa yaitu Adelisya dari kelas X MIPA 4 pada tanggal 21 Januari 2021 menunjukkan bahwa masih adanya kurang pahaman dan kurangnya rasa ingin tahu. Membaca dan menulis hanya sebuah simbol siswa tersebut melaksanakan pembelajaran. Dampaknya, peserta

didik mendapatkan nilai Biologi yang rendah termasuk dalam materi identifikasi tumbuhan dengan rata-rata 64. Kegiatan pembelajaran jarak jauh pada abad 21 dengan tantangan pembelajaran berbasis digital untuk mengembangkan penggunaan teknologi, computer dan *handphone* siswa. Hal tersebut menjadi landasan dikembangkan media ajar yang mengintegrasikan berbagai format teks materi dengan jenis media lain (video, audio, artikel jurnal dan lainnya) dengan sebutan buku pintar yang berbasis *QR Code* untuk mengakses tambahan materi atau media lainnya sebagai pemberi stimulus.

Hasil penelitian yang membahas tentang penggunaan *QR Code*, mendapatkan respon baik bahwa penggunaan kode *QR* dapat mengembangkan ilmu tentang Botani, mahasiswa dapat belajar lebih dari hal yang baru. Bersamaan dengan hal tersebut, kode *QR* menumbuhkan tekad mahasiswa untuk terus menggali ilmu. Karena penggunaan *QR Code* dapat menyimpan informasi karakteristik suatu tanaman tertentu dan mendukung fasilitas mahasiswa dalam mengenal, serta menghafal tanaman sesuai dengan klasifikasinya (Saenab, Syamsiah, and Saleh, 2017).

Berdasarkan data yang berasal dari hasil observasi, diperlukan modul yang lebih menarik agar tujuan pembelajaran bisa tercapai dan menumbuhkan keterampilan berliterasi sains siswa. Peneliti membuat desain buku pintar (*smart book*) berbasis *QR Code* (*Quick Response Code*).

Gagasan diatas juga dilatar belakangi oleh: hasil penelitian CTR (*Computer Technology Research*) yang menunjukkan jika seseorang hanya bisa mengingat 30% yang didengar, 20% yang dilihat, 50% yang didengar dan dilihat dan 70% didengar, dilihat, serta dilakukan. Suatu media yang dapat memfasilitasi kegiatan pembelajaran yang memungkinkan peserta didik untuk melihat dan mendengar suatu informasi adalah multimedia (Kurniawan et al., 2014). Menurut Fitria, (2017), dalam pembelajaran Biologi peserta didik dituntut untuk membaca, dan juga menghafal agar mengingat dan memahami suatu materi tersebut. Hal ini berkaitan dengan literasi dalam bidang sains.

Analisis keurgensian penggunaan buku pintar, menurut Prastowo, (2015) dalam penelitian Susanto et al., (2016) bahan ajar yang inovatif sangat membantu proses pembelajaran yang berkualitas dibandingkan

dengan menggunakan bahan ajar konvensional, seperti halnya dengan memilih bahan ajar digital bagi para siswa sebagai sumber belajar. Kemudahan akses informasi dan komunikasi berdampak kepada generasi selanjutnya yang berkembang dalam masyarakat yaitu dominansi pengguna teknologi di semua bidang. Permasalahan tersebut bahan ajar yang dikembangkan harus diimbangi dengan kreatifitas salah satunya buku pintar, karena pengembangan buku pintar dikaitkan dengan media pembelajaran yang berbasis elektronik dengan menggabungkan media yang berformat tulisan menjadikan inovasi media ajar dengan multi-fungsi. Mempunyai materi dan informasi lengkap yang dikemas secara ringan dan sesuai dengan perangkat TIK (Teknologi Informasi dan Komunikasi).

Buku teks yaitu buku yang digunakan dalam kegiatan menuntut ilmu, dikarang oleh para ahli dalam bidangnya, dengan maksud dan tujuan instruksional yang mudah dipahami oleh peserta didik dan menunjang program pembelajaran (Tarigan and Tarigan, 2009). Menurut buku teks dapat disebut sebagai buku pintar (*smart book*). Buku pintar juga disebut dengan buku pegangan (*hand book*) di

dalamnya terdapat bermacam-macam informasi yang disusun dengan padat dan lengkap (Kurniawan et al., 2014). Sehingga dengan membaca buku pintar peserta didik bukan melakukan kegiatan membaca saja namun dapat melaksanakan kegiatan yang berhubungan dengan audio, video, dan mengakses *website* yang terhubung dengan materi. Selain praktis, bahan ajar berformat digital bernilai ekonomis dari aspek dana produksi dan bernilai ramah lingkungan dengan mengurangi penggunaan kertas (Susanto et al., 2016).

Penyusunan buku pintar yang dikembangkan, dikatakan buku pintar karena di dalamnya dapat mencakup materi pelajaran yang dikhususkan dalam materi Bryophyte yang mengungkapkan bahwa sebenarnya lumut tidak hanya 1 jenis namun banyak jenis dan manfaatnya. Maksud dan tujuan instruksional mengintegrasikan dari berbagai jenis media ajar agar mudah dipahami oleh pembaca dan menunjang kegiatan belajar mengajar mata pelajaran Biologi. Seperti dalam surat Al-Alaq ayat 1-5, Allah SWT. berfirman:

أَقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ ۝ خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ ۝ اقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ ۝
الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ ۝ عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ ۝

Artinya: *“Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu Yang menciptakan; Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah; Bacalah, dan Tuhanmulah Yang Maha Pemurah; Yang mengajar (manusia) dengan perantaran kalam; Dia mengajar kepada manusia apa yang tidak diketahuinya.”* (QS. Al-Alaq ayat 1-5).

Ayat di atas menjelaskan bahwasannya Allah SWT. memerintahkan untuk setiap manusia belajar dengan berliterasi yaitu membaca lalu menulisnya. Dalam proses belajar tersebut menggunakan perantara kalam (alat yang digunakan pendidik (manusia) dalam menerangkan materi (Shihab, 1992).

Buku pintar dikembangkan berisi materi pembelajaran yang dituliskan dalam buku tersebut, sedangkan *QR Codenya* digunakan untuk mengakses penjelasan materi yang berbentuk video, gambar spesies lumut, dan materi tambahan yang ada di jurnal. Buku pintar dikembangkan dalam bentuk hard file maupun diakses secara online yang berbentuk format file berupa pdf. Buku pintar (BP) ini nantinya digunakan sebagai sumber belajar siswa, dengan tujuan agar dapat menambah inovasi alat pembelajaran di SMA/MA serta menumbuhkan minat peserta didik

untuk mengikuti kegiatan pembelajaran yang diiringi dengan kemampuan dalam literasi sains (Yusmiari, Agung, 2017).

Penelitian pengembangan ini juga didukung dengan penelitian *research* yang dilakukan pada Desember 2020 mengenai analisis awal diantaranya analisis kurikulum, hasil belajar, materi serta analisis keurgensian penggunaan buku pintar. Analisis kurikulum bahwa pada kompetensi inti 3 dan 4 mengharuskan siswa untuk mendapatkan pengalaman nyata serta dapat menggunakan teknologi seiring dengan berjalannya waktu. Kompetensi inti 3 yaitu memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahu tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah. Kompetensi inti 4 (keterampilan) siswa mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan

pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan. Untuk contoh kegiatan memperoleh pengalaman nyata dalam materi biodiversitas dan klasifikasi Bryophyte dijelaskan pada KD 3.2 dan 3.3 yaitu KD 3.2 yaitu menganalisis berbagai keanekaragaman hayati di Indonesia khususnya pada keanekaragaman lumut, dan KD 3.3 yaitu menjelaskan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan tumbuhan ke dalam divisio berdasarkan pengamatan morfologi dan metagenesis tumbuhan serta mengaitkan peranannya dalam kelangsungan kehidupan di bumi pada pokok bahasan tumbuhan ciri-ciri morfologis, metagenesis, peranan dalam keberlangsungan hidup di bumi contohnya dalam tumbuhan lumut.

Analisis hasil belajar peserta didik pada materi keanekaragaman tumbuhan sub materi Bryophyte menunjukkan bahwa rata-rata nilai dari ke-5 kelas 10 IPA. Pada kelas 10 MIPA 1 dengan rata-rata nilai 66,6, 10 MIPA 2 rata-rata nilai 70, 10 MIPA 3 rata-rata nilai 67,6, 10 MIPA 4 rata-rata nilai 69, dan X MIPA 5 rata-rata nilai 68,3. Dilihat dari hasil nilai peserta didik

belum mencapai KKM. Hasil wawancara ke-5 peserta didik di masing-masing kelas, menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi identifikasi tumbuhan lumut, kesulitan membedakan dari macam-macam lumut, guru jarang menggunakan preparat atau tumbuhan lumut asli dari lingkungan, dan mencontohkan hanya beberapa jenis lumut saja.

Biodiversitas tumbuhan lumut di lingkungan tempat tinggal peserta didik dapat menjadi sumber belajar yang efisien untuk siswa. Lingkungan yang dijadikan sumber isi buku yang dikembangkan berasal dari penelitian eksplorasi oleh Lianah et al. (2021) yang dilaksanakan pada bulan Desember 2020 di Desa Blumah.

Desa Blumah merupakan desa paling ujung barat yang ada di Kendal. Desa Blumah adalah desa yang terletak di dataran tinggi dengan ketinggian 900-1300 mdpl, lingkungannya didominasi dengan hutan, tebing dan sungai sehingga suasananya asri, sejuk, dan subur (Lianah et al., 2021). Desa Blumah memiliki sumber mata air yang langsung dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar. Kondisi lingkungan yang demikian merupakan habitat yang cocok untuk tumbuhan lumut. Desa

Blumah masih memiliki keanekaragaman hayati yang masih tinggi dan asri. Sebagai mana Allah SWT. berfirman dalam surat Qaf ayat 7, berbunyi:

وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رُسُيَ وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ شَيْءٍ ۝

Artinya: *“Dan Kami hamparkan bumi itu dan Kami letakkan padanya gunung-gunung yang kokoh dan Kami tumbuhkan padanya segala macam tanaman yang indah dipandang mata,”* (QS. Qaf ayat 7).

Ayat di atas tersebut dijelaskan bahwa Allah menciptakan alam semesta dan seisinya dengan begitu indah untuk dipandang mata hamba-Nya. Allah menciptakan tumbuhan yang sangat banyak macamnya dan beragam. Di setiap keanekaragaman tersebut di dalamnya pasti ada manfaat dan ilmu pengetahuan (Shihab, 1992).

Hasil penelitian eksplorasi tumbuhan lumut di desa Blumah dimanfaatkan sebagai bahan sumber ajar untuk belajar siswa di SMA/MA. Penggunaan *QR Code* dalam buku pintar ini agar buku tersebut dapat diakses secara *online*. Dengan memanfaatkan pemakaian ponsel android dan internet (Al-Khalifa, 2011). Berdasarkan hal tersebut maka dirumuskanlah penelitian yang berjudul **“Pengembangan Buku Pintar Berbasis *QR Code* Materi Biodiversitas**

Bryophyte Untuk Melatih Literasi Sains Pada Siswa SMA/MA".

B. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dari beberapa uraian yang dijabarkan dalam latar belakang sebagai berikut:

1. Media pembelajaran yang ada dan digunakan selama ini dapat dikatakan belum melatih literasi sains peserta didik.
2. Hasil belajar siswa materi identifikasi tumbuhan KD Klasifikasi makhluk hidup belum mencapai KKM.
3. Bioiversitas lumut di Desa Blumah melimpah dan belum dimanfaatkan sebagai sumber belajar.

C. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian ini diantaranya:

1. Media pembelajaran "buku pintar" yang dikembangkan mencakup materi biodiversitas dan identifikasi lumut.
2. Media pembelajaran "buku pintar" yang dikembangkan digunakan untuk kelas X SMA jurusan IPA.

3. Media pembelajaran “Buku Pintar” yang dikembangkan dilandasi dengan KI (3 dan 4) dan KD 3.2, 3.3 dan 4.2 kelas X kurikulum 2013.
4. Isi materi Bryophyte yang disampaikan berdasarkan urutan klasifikasi, dan karakteristik morfologi (identifikasi), serta perhitungan indeks keanekaragaman (biodiversitas) lumut, tidak sampai dengan susunan anatomi.
5. Uji coba produk hanya dalam skala kecil 30 responden

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang telah disusun dalam penelitian yaitu:

1. Bagaimana analisis kebutuhan terhadap buku pintar berbasis *QR Code* yang dikembangkan pada materi biodiversitas dan identifikasi Bryophyte tersebut?
2. Bagaimana langkah pembuatan dan pengembangan buku pintar berbasis *QR Code* pada materi biodiversitas dan identifikasi Bryophyte?
3. Bagaimana karakteristik buku pintar berbasis *QR Code* yang dikembangkan pada materi biodiversitas dan identifikasi Bryophyte tersebut?

4. Apakah buku pintar yang dikembangkan layak untuk digunakan pada proses pembelajaran di materi biodiversitas dan identifikasi Bryophyte tersebut?

E. Tujuan Penelitian

1. Untuk menjelaskan analisis kebutuhan terhadap buku pintar berbasis *QR Code* yang dikembangkan pada materi biodiversitas dan identifikasi Bryophyte tersebut.
2. Untuk menjelaskan langkah pembuatan dan pengembangan buku pintar berbasis *QR Code* pada materi biodiversitas dan identifikasi Bryophyte.
3. Untuk menjelaskan karakteristik buku pintar berbasis *QR Code* yang dikembangkan pada materi biodiversitas dan identifikasi Bryophyte tersebut.
4. Untuk menguji kelayakan buku pintar pada materi biodiversitas dan identifikasi Bryophyte tersebut.

F. Manfaat Pengembangan

1. Manfaat teoritis
 - a. Menambah wawasan tentang biodiversitas dan identifikasi Bryophyte yang ada di lingkungan kita.

- b. Sebagai referensi untuk penelitian berikutnya.
- c. Sebagai inovasi media alternatif yang digunakan sebagai sumber belajar.

2. Manfaat praktis

a. Bagi pendidik

Adanya buku pintar bisa digunakan sebagai bahan media pembelajaran yang baru terkait dengan materi biodiversitas dan identifikasi Bryophyte.

b. Bagi penulis

Produk pengembangan digunakan sebagai sumber wawasan baru dan pengetahuan baru untuk mengembangkan media pembelajaran, dan mengetahui keanekaragaman dan identifikasi lumut di sekitar kita.

c. Bagi sekolah

Produk pengembangan digunakan sebagai penunjang bahan ajar yang menyesuaikan dengan perkembangan teknologi, ilmu pengetahuan, dan kurikulum yang berlaku.

d. Bagi mahasiswa program studi Biologi

Penelitian pengembangan dan produknya digunakan sebagai ladang informasi terkait media pembelajaran buku pintar

e. Bagi masyarakat

Produk pengembangan digunakan sebagai penambah pengetahuan untuk lebih peka terhadap lingkungannya.

f. Bagi siswa

Produk pengembangan digunakan sebagai motivasi siswa untuk lebih aktif, berliterasi, dan memudahkan siswa dalam memahami materi keanekaragaman dan identifikasi tumbuhan lumut.

G. Asumsi Pengembangan

1. Pengembangan dalam bentuk “Buku Pintar (BP) Berbasis *QR Code* (kode QR) Materi Biodiversitas dan Identifikasi Bryophyte” sebagai sarana sumber belajar, sarana pendukung media pembelajaran, sarana informasi kepada masyarakat sekolah di Indonesia dan juga sebagai sarana melatih kemampuan literasi sains khususnya siswa SMA/MA di Kendal.

2. Model penelitian yang digunakan adalah model pengembangan *ADDIE* (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*).
3. Validasi uji coba produk media pengembangan dilaksanakan oleh dua dosen ahli dan subjek penelitian, antara lain:
 - a. Dosen ahli materi Biologi khususnya terkait dengan materi biodiversitas dan identifikasi Bryophyte.
 - b. Dosen ahli media pengembangan berupa tampilan buku hingga kelayakan produk yang dikembangkan.
 - c. Guru mapel dan siswa sebagai subjek penelitian melakukan uji coba produk untuk mengetahui kelayakan produk dengan melibatkan 30 responden.
4. Analisis data penilaian pada saat validasi kelayakan produk berdasarkan penilaian keseluruhan penelitian.

H. Spesifikasi Produk Yang dikembangkan

- a. Buku pintar (BP) yang dikembangkan di dalamnya terdapat konten edukasi. Dalam bentuk pdf interaktif dan cetak yang bisa dibuka pada aplikasi *google play books*.
- b. Buku pintar yang dikembangkan terdapat UoS (*Unity of Science*).

- c. Buku pintar ini akan lebih kaya konten interaktif di dalamnya terdapat video, teks, *QR Code* dan lainnya.
- d. Terdapat *QR Code* yang terhubung dengan teks, audio, gambar, dan video yang ada di laman internet atau dalam bentuk *offline*.
- e. Gambar dan video yang digunakan merupakan hasil potret yang diambil langsung dari penelitian eksplorasi atau alam dengan begitu menghasilkan gambar dan video yang natural. Gambar dan video dapat diakses melalui teknologi *QR code*.
- f. Kode QR digunakan untuk mengakses sebuah referensi yang berkaitan dengan referensi ilmiah, contohnya praktikum, jurnal penelitian, dan penulisan artikel ilmiah.
- g. Media buku pintar yang dikembangkan memberikan informasi terkait keanekaragaman dan identifikasi Bryophyte dilengkapi dengan identifikasi lumut dan klasifikasinya secara detail disuatu tempat.
- h. Sumber isi dari buku pintar yang dikembangkan, diambil dari penelitian eksplorasi tumbuhan lumut (Bryophyte) di Desa Blumah kabupaten Kendal.
- i. Isi media buku pintar memberikan stimulus berupa keterampilan untuk peka terhadap biodiversitas dan

mengidentifikasi lumut yang ada di sekitarnya (literasi sains).

- j. Pada bagian evaluasi siswa, dalam buku pintar menyajikan game untuk mengetahui kemampuan kognitif dan literasi sains siswa setelah menggunakan buku pintar.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pembangan Media Pembelajaran

Pengembangan adalah suatu aktivitas memanfaatkan teori ilmu pengetahuan serta kaidahnya dalam kegiatan IPTEK (Ilmu Pengetahuan dan Teknologi), yang teruji kevaliditasannya dalam rangka mengembangkan manfaat, kinerja, aplikasi dan media IPTEK yang sudah ada maupun produksi teknologi yang baru (Setyosari, 2010). Pengembangan juga dapat diartikan sebagai metode yang dipakai dalam rangka mengembangkan serta membenarkan produk dalam bidang pendidikan (Sugiyono, 2019). Hakikat pengembangan dalam bidang pendidikan merupakan upaya pendidikan dalam pelaksanaan yang terencana, bertanggung jawab, dan terarah untuk menumbuhkan, dan mengembangkan kepribadian siswa yang memiliki keterampilan dan kemampuan. Sehingga sebagai bekal tercapainya mutu, martabat, dan kemampuan manusiawi dalam masyarakat (Wiryokusumo and Mulyadi, 1988).

Media merupakan berasal dari bahasa latin dari kata “medium” yang bersifat jamak yang diartikan secara harfiah yaitu “perantara atau pengantar antara pengirim pesan dan penerimanya (Krisnadi, 2019) Media pembelajaran merupakan alat ajar yang berbentuk benda maupun kejadian yang siswa alami untuk mendapatkan pengetahuan dan keterampilan. Bentuk media pembelajaran berupa komunikasi baik audio visual maupun tercetak beserta peralatannya (Ramli, 2018).

Pemilihan alat atau media pembelajaran yang tepat dan sesuai materi dan kondisi harus mengetahui jenis dan karakteristik media pembelajaran. Menurut Kemp dalam (Krisnadi, 2019) beberapa ciri-ciri jenis media yang umum digunakan diantaranya:

a. Media Visual (Grafis)

Media visual merupakan alat yang memadukan antara gagasan dan fakta secara kuat, jelas dan terpadu, dengan pengungkapan gambar dan kata. Media grafis guna dalam menyampaikan informasi berbentuk ringkasan yang dipadatkan (Ramli, 2018), menyalurkan

pesan berbentuk simbol komunikasi visual yang penting dipahami, untuk menarik perhatian. Contoh media grafis adalah foto, gambar, sketsa, diagram, bagan, grafik, kartun, poster, peta, globe dan papan flanel (Krisnadi, 2019).

b. Media Berbasis Audio Visual

Media audio visual merupakan alat yang bisa menunjukkan gambar dan suara secara bersamaan (Ramli, 2018). Suara bisa memperlihatkan pesan motivasi. Contohnya yaitu video (perpaduan slide dan suara), TV, VCD, dan DVD (Krisnadi, 2019).

c. Media Proyeksi Diam

Media proyeksi diam adalah alat yang mengutarakan pesan yang harus diprediksi dan dirancang terlebih dahulu agar sesuai sasaran, alat ini biasanya disertai dengan rekaman audio atau visual saja. Contohnya yaitu film bingkai, film rangkai, OHT, proyeksi tak tembus pandang (*opaque projector*), mikrotis, film gelam televisi dan video.

Penelitian ini mengembangkan media pembelajaran yang mengkombinasikan dari media

grafis, audio visual, dan media proyeksi diam dalam bentuk buku pintar berbasis *QR Code*.

1) Manfaat Media Pembelajaran

Pada bidang pendidikan manfaat media pembelajaran yaitu memberikan umpan balik dalam menyempurnakan kegiatan pembelajaran yang telah berlangsung atau direncanakan, pokok bahasannya berfungsi dan bermanfaat untuk siswa. Siswa diberikan pengalaman langsung terhadap apa yang telah disampaikan oleh guru, pembiasaan pada siswa dalam meyakini materi yang diajarkan, sehingga menanamkan rasa hormat dan kagum terhadap guru, serta peserta didik lebih mudah menguasai konsep yang disampaikan guru dalam kegiatan pembelajaran (Ramli, 2018).

2) Keterbatasan Media Pembelajaran

Keterbatasan media pembelajaran di bidang pendidikan yaitu penggunaan media yang disalah artikan sebagai pengganti guru bukan sebagai alat bantu, media yang bersangkutan dengan energi listrik, memerlukan penataan ruangan khusus, sangat sulit dalam penggunaannya.

Media yang membutuhkan waktu yang lama dalam persiapan maupun peragaan media, mengalami kerusakan secara tiba-tiba, dan memerlukan perawatan yang khusus, contohnya bersifat elektronik (Ramli, 2018).

2. Buku Pintar

Buku dalam KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia) merupakan lembaran kertas yang berisi tulisan informasi atau kosong yang berjilid (Yusmiari et al., 2017). Dikatakan buku pintar karena saat membaca buku tersebut orang akan menjadi seakan-akan pintar dengan suatu bidang atau suatu yang sedang dikerjakan yang sebelumnya masih samar mengetahuinya. Buku pintar ini juga disebut dengan buku pegangan (*hand book*) yang di dalamnya terdapat macam-macam jenis informasi yang disusun secara padat dan lengkap (Kurniawan et al., 2014).

Buku pintar yang dikembangkan merupakan pengembangan dari buku sekolah elektronik (BSE) berbentuk pdf dan cetak. Buku pintar yang dikembangkan terdapat konten edukasi, dan interaktif. Buku pintar ini mempunyai kombinasi dari

beberapa media pembelajaran yaitu media teks, media gambar (grafis/visual), media audio visual, media *scan QR Code*. Satu kesatuan dari beberapa media pembelajaran dalam buku pintar ini. Buku pintar berupa buku cetak dan pdf interaktif. Buku pintar yang dikembangkan digunakan sebagai sumber belajar siswa yang nantinya dapat menambah variasi media pembelajaran, dan secara tidak langsung siswa mengetahui teknologi baru dan pengetahuan dari kehidupan sehari-hari yang melatih literasi sains siswa. Sehingga kegiatan belajar mengajar serta pemahaman peserta didik pada materi yang diajarkan semakin mendalam dan meningkat.

3. *Quick Response Code (QR Code)*

QR Code merupakan kode respon yang cepat dalam mengirim pesan atau dalam pengaksesan sesuatu (Guntur and Didik, 2019). *QR Code (Quick Response Code)* merupakan gambar dua dimensi yang menyajikan data (Narayanan, 2012). Pengaksesan *QR Code* dapat digunakan melalui aplikasi *QR reader* yang dapat diakses melalui aplikasi yang diunduh pada ponsel secara gratis

melalui internet, dan pengaksesan melalui *handphone* baik berupa *offline* dan *online* (Ridwan, et al., 2010). *QR Code* yang diterapkan dapat terintegrasi dengan sumber yang bersifat *online* (*website*, *youtube*) dan informasi terkait dengan Bryophyte, serta menandai informasi tersebut dan menyimpannya. *QR Code* tersebut dapat menyajikan dan membuat sebuah kuis atau evaluasi pembelajaran, dan kegiatan praktikum. Kode QR ini terdiri dari modul hitam (Walanda, 2012) dengan berpola persegi dan berlatar belakang putih. Dari pola tersebut berfungsi untuk *encoding*, *decollating*, pencarian gambar, revisi gambar dan alokasi gambar (Guntur and Didik, 2019).

Penerapan *QR Code* bertujuan untuk melatih siswa berperan aktif pada kegiatan pembelajaran di sekolah. *QR Code* adalah gambar 2D yang menyajikan data (Narayanan, 2012). *QR Code* dapat ditemui di program komputer dengan menunjukan ke kamera (Mustakim, Walanda, and Gonggo, 2013). Setelah mengarahkan kamera ke *QR Code* tersebut, kamera akan menangkap marker dan komputer atau ponsel akan mengenali marker tersebut,

memposisikan suatu objek data. Objek data tersebut berupa foto, video, teks pada marker. Obyek data akan diakses secara virtual yang akan ditempatkan di atas marker. Pemakaian untuk mengakses dan melihat obyek data tersebut melalui kamera di ponsel (Kurniawan et al. 2014).

Pengaksesan *QR Code* melalui aplikasi *QR reader* yang dapat diakses melalui aplikasi yang di unduh pada ponsel tanpa membayar menggunakan jaringan internet (Ridwan, Santoso, & Agung, 2010). Melalui buku pintar peserta didik bisa belajar mandiri. Pada kegiatan belajar menggunakan buku pintar yang terdapat *QR Code* dapat menghubungkan berbagai sumber terkait dengan Bryophyte, serta menandai informasi dan menyimpannya. Buku pintar tersebut dapat menyajikan dan membuat kuis untuk evaluasi pembelajaran, dan kegiatan praktikum (Walanda, 2012).

Kelebihan dari *QR Code* adalah pemakai khususnya peserta didik dapat memperoleh informasi secara kontekstual dengan mengakses data dengan cepat menggunakan *handphone*, dan menuntun siswa ke sumber informasi lebih lanjut.

Kode QR memiliki kapasitas besar untuk penyimpanan data, ruang lingkup yang luas untuk *encoding*, mini-ukuran cetakan, membaca kata kunci yang akan dicari dengan cepat, sekaligus koreksi kesalahan. Kode QR dapat digunakan dalam penyelesaian tugas sekolah yang memanfaatkan internet/web dalam belajar dan pembelajaran kolaboratif serta menghubungkan sumber daya digital untuk teks tercetak, memperkaya materi pembelajaran berbasis kertas (Mustakim et al. 2013).

4. Biodiversitas Dan Identifikasi Bryophyte

a. Biodiversitas

Biodiversitas adalah perbedaan karakter dari beberapa makhluk hidup dalam kisaran variasi yang banyak. Biodiversitas digunakan untuk menunjukkan variasi, jumlah, dan variabilitas dari makhluk hidup di suatu tempat tertentu (Wibowo, 2017). Bagian dari biodiversitas adalah totalitas dari gen, spesies, dan ekosistem yang memperlihatkan perbedaan dari bentuk, ukuran, frekuensi, penampakan dan sifatnya. (Lukitasari, 2019). Biodiversitas dalam Biologi disebut

dengan keanekaragaman hayati. Dari bagian biodiversitas keanekaragaman hayati dinyatakan 3 keanekaragaman yaitu keragaman genetik, keragaman spesies dan keragaman ekosistem terkait secara hirarki (Wibowo, 2017).

Indonesia mempunyai keanekaragaman hayati yang tinggi, serta tingkat keunikan ekologi (endemisme) (Priyono, 2010) dan memiliki letak geografis yang strategis itu menjadi salah satu faktor Indonesia mampu menghadapi perubahan iklim dunia sehingga menjadi pusat biodiversitas (keanekaragaman) makhluk hidup yang ada. Oleh karenanya, Indonesia disebut megabiodiversitas (Triyono, 2013).

b. Identifikasi Makhluk Hidup

Identifikasi makhluk hidup adalah proses yang dilakukan dengan tujuan untuk dapat mengetahui atau menentukan identitas dari suatu makhluk hidup. Identifikasi makhluk hidup biasanya menggunakan kunci identifikasi atau kunci determinasi (Desiani, Firdaus, and Maiyanti, 2016). Ada beberapa tujuan dalam identifikasi yaitu: (1) mengetahui karakteristik

suatu jenis makhluk hidup dalam rangka untuk membedakan makhluk hidup satu dengan yang lain; (2) dapat mengelompokkan, mengklasifikasi tumbuhan lumut berdasarkan kesamaan dan perbedaan ciri yang dimiliki; (3) dapat mengetahui hubungan kekerabatan tumbuhan lumut dengan tumbuhan yang lainnya; dan (4) dapat memberikan nama tumbuhan lumut yang belum diketahui namanya (Ramlawati, et. al., 2017).

Tahap-tahap identifikasi tumbuhan menurut Tjitrosoepomo (2016), yaitu:

1. Bertanya identitas spesimen yang belum dikenali pada seorang ahli.
2. Mencocokkan atau menyamakan spesimen dengan herbarium spesimen yang telah teridentifikasi.
3. Mencocokkan atau menyamakan dengan candra dengan gambar yang sudah ada pada buku tumbuhan (flora) atau yang berkaitan dengan monografi.

4. Memakai kunci determinasi untuk mengetahui perbedaan dan kesamaan tumbuhan dalam identifikasi spesimen yang sesuai
5. Menggunakan lembar identifikasi jenis yaitu menggunakan gambar spesimen yang dilengkapi dengan nama dan klasifikasi dengan jenis yang bersangkutan (menggunakan referensi-referensi buku atau jurnal penelitian sebelumnya).

c. Bryophyte (Tumbuhan Lumut)

Bryophyte merupakan tumbuhan nonvaskular secara khusus disebut briofit. Bryophyte berasal dari kata yunani "*bryon*" berarti lumut dan "*phyton*" berarti tumbuhan (Campbell et al., 2012). Lumut adalah nama umum untuk tanaman yang ditandai karena siklus hidup yang menunjukkan haploid (n) dan diploid ($2n$) secara berselang-seling dengan generasi gametofit yang dominan. Faktanya, lumut merupakan satu-satunya tanaman darat dengan gametofit dominan, dan lumut memiliki beberapa karakter yaitu memiliki sporofit yang tidak bercabang

dengan jaringan penghasil spora tunggal (Vanderpoorten & Goffinet, 2009).

Tumbuhan lumut ini memiliki 23.000 jenis yang ada di dunia (Hayati, 2015). Indonesia memiliki jenis tumbuhan lumut sebanyak 1.500. Dari banyaknya jenis lumut, kondisi lingkungan yang menjadikan faktor kelangsungan hidup tumbuhan lumut (Bawaihaty, 2014). Lumut berperan dalam perkembangan sejarah kehidupan bumi yang telah berlangsung selama ratusan juta tahun. Tumbuhan lumut dianggap sebagai tumbuhan yang memiliki hubungan kekerabatan paling dekat dengan nenek moyang alga, namun memiliki karakter modern, dan merupakan tanaman terestrial pertama. Lumut adalah tumbuhan peralihan dari tumbuhan air ke tumbuhan darat dan sebagai asal mula tumbuhan vaskular (Vanderpoorten & Goffinet, 2009).

1) Karakteristik Bryophyte (Tumbuhan Lumut)

Bryophyte merupakan tanaman yang hidup di tanah (tumbuhan terestrial), sebagian besar pada tempat yang lembab, teduh, dan

bergantung pada air tujuannya untuk mencegah pengeringan talus dan untuk kebutuhan nutrisi tumbuhan lumut (Smith, 1938). Serta menyelesaikan siklus hidup mereka (Sharma, 2014). Tumbuhan lumut yang masih tergolong tumbuhan tingkat rendah, hidupnya menempel pada substrat diantaranya batu, pohon, kayu lapuk dan mati, tanah dan serasah. Tumbuhan lumut berupa talus, pada lumut daun (*Mosses*) memiliki struktur mirip akar, batang, dan daun yang semu (Indrawan, 2007).

Tumbuhan lumut ini berada pada tingkatan Thallophyta yang sejajar dengan alga dan jamur. Bryophyta termasuk dalam kelompok Embriophyta bersama dengan Pteridophyta dan Spermatophyta yang mana terjadi pembentukan embrio yang berkembang dari zigot. Lumut didefinisikan sebagai "embriofit yang tidak memiliki jaringan vaskular". Lumut adalah tumbuhan fotosintesis nonvaskular yang menunjukkan pergantian heteromorfik yang jelas

generasinya baik gametofit atau sporofit (Sharma, 2014). Secara anatomi, tumbuhan lumut tidak mempunyai jaringan xilem dan floem (Smith, 1938).

Bryophyte (tumbuhan lumut) dikenal dengan tumbuhan peralihan Bryophyte berkormus (kormus yang ada dibagian batang dan daun), dan Bryophyte bertalus (mempunyai ciri talus berupa rhizoid). Bryophyte mempunyai rhizoid yang fungsinya sama seperti akar pada umumnya yaitu untuk menyerap air dan melekatkan diri pada substratnya. Tumbuhan lumut memiliki sel, plastid yang dapat menghasilkan korofil a dan b yang bersifat autotrof fotosintetik sehingga menghasilkan makanan sendiri dari proses fotosintesis (Hasanuddin, 2017). Perkembangan vegetasi pada tumbuhan lumut dipengaruhi oleh faktor geografi yaitu iklim, tekstur tanah, dan habitat (Zubel et al., 2015). Tumbuhan lumut tidak memiliki jaringan vaskular (Kimmerer 2003).

Ciri-ciri khusus tumbuhan lumut yaitu dapat berfotosintesis (Hanson & Rice, 2014). Semua lumut melakukan proses fotosintesis, dengan menggunakan siklus Calvin-Benson-Bassham. Karena lumut memiliki ukuran yang kecil, lumut membatasi kemampuan untuk mempertahankan air yang seimbang, membatasi difusi karbon dioksida (CO_2) dan respirasi relatif tinggi terhadap proses fotosintesis. Untuk mencapai keseimbangan antara proses fotosintesis dan respirasi, tumbuhan lumut memiliki keunikan yaitu meningkatkan sifat fisiologi dan biokimia dengan bergantung dengan tingkat kelembapan habitat yang memungkinkan lumut berhasil secara ekologis. Daun pada lumut memiliki pucuk disebut kanopi, berfungsi sebagai unit utama pertukaran gas atau perolehan cahaya, dan sebagai alat fotosintesis (Hanson and Rice, 2014).

Daun pada lumut daun (Bryophyta/lumut sejati) memiliki bagian daun yang sangat penting pada proses fotosintesis yaitu:

- a) Rambut daun untuk mengurangi tingkat penguapan dan mempengaruhi keseimbangan karbon
- b) *Papila* untuk meningkatkan difusi karbon dioksida menjadi kloroplas terkandung di dalamnya
- c) *Lamella* untuk meningkatkan area daun saat fotosintesis dan difusi karbon dioksida dalam fase gas
- d) Daun bentuk linier panjang untuk meningkatkan CO₂
- e) *Costa* daun untuk penyimpanan air dan pertukaran karbon yang seimbang dengan laju fotosintesis (Hanson and Rice 2014).

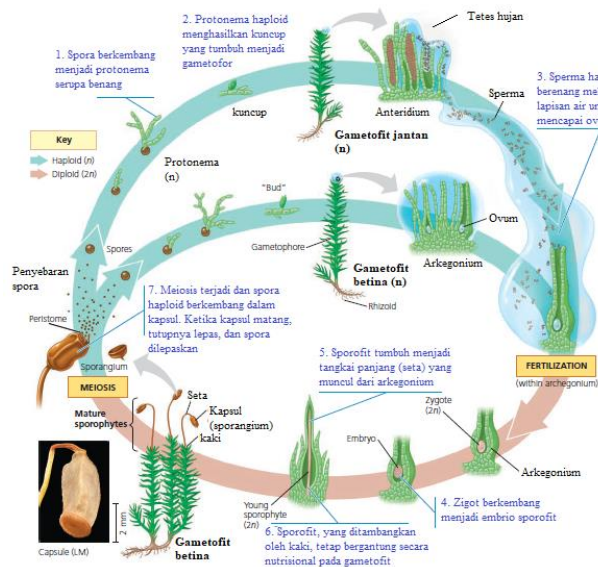
2) Siklus Hidup Bryophyte

Proses reproduksi dari tumbuhan lumut dilakukan secara aseksual dan seksual. Reproduksi aseksual dengan cara pembentukan tunas adventif dan kuncup (*gemma*) khususnya pada lumut hati. Reproduksi seksual dilakukan dengan cara oogami (fertilisasi antara sel gamet berukuran

besar bersifat non-motil (ovum) dan sel gamet berukuran kecil yang bersifat motil (spermatozoa)). Kedua macam gamet diproduksi dalam organ seks multiseluler yang memiliki lapisan luar yang steril yaitu Arkegonium (penghasil ovum) dan Anteridium (penghasil sperma) (Smith, 1938). Bryophyta mengalami metagenesis (pergiliran keturunan) selama siklus hidupnya (Gambar 2.1). Ada 2 generasi dalam siklus hidup tumbuhan lumut yaitu generasi seksual (gametofit) yang memiliki kromosom haploid (n) dan generasi aseksual (sporofit) yang memiliki kromosom diploid ($2n$) (Hasanuddin, 2017). Zigot yang dihasilkan dari gamet selalu tumbuh menjadi spora dan berkecambah membentuk gametofit. Pada generasi sporofit bergantung pada generasi gametofit, karena dalam siklus hidupnya ada suksesi individu gametofit sebelum pembentukan sporofit (Smith, 1938).

Generasi gametofit dominan, berkembang dengan baik dan mandiri. Gametofit

berbentuk *thalloid*, yaitu struktur mirip daun berlobus. Sporofit tidak pernah independen. Ini selalu bergantung pada gametofit. Fase sporofit menghasilkan spora yang berkecambah disebut dengan protonema. Protonema mucul gametofit dan melanjutkan pada fase gametofit. Fase gametofit menghasilkan gametangium (arkegonium dan anteridium). Arkegonium menghasilkan ovum, sementara anteridium menghasilkan sperma. Pada kondisi yang sesuai dan menguntungkan, sperma 'berenang' menuju ovum di dalam arkegonia yang akhirnya membentuk zigot ($2n$) (fase awal sporofit). Zigot membelah berubah menjadi bentuk sporofit dewasa, nantinya sudah memiliki kaki untuk melekat pada gametofit, seta dan kapsul spora (sporangium) yang ada dibagian ujung untuk menghasilkan spora dalam proses meiosis. Selanjutnya spora yang matang dan dibebaskan dari sporangium dan berkecambah, demikian seterusnya (Sharma 2014).



Gambar 2.1 Siklus hidup tumbuhan lumut (Campbell et al., 2012)

Fertilisasi terjadi jika ada air. Pada proses pembuahan, baris aksia sel kanal leher dan sel kanal venter dari arkegonium hancur dan tidak teratur (Gambar 2.2), dan pada leher tersebut membentuk cairan berlendir. Proses tersebut hanya ovum yang tersisa di dalam rongga venter. Anterozoid (sperma) bebas berenang di lapisan tipis air dan menuju ke leher arkegonium. Dalam proses ini ujung

arkegonium terbuka. Anterozoid (sperma) yang melewati saluran leher ke venter, membuahi sel telur, dan dihasilkan zigot (diploid). Gamet (anterozoid dan telur yang bersatu) adalah struktur terakhir dari generasi gametofit, sedangkan zigot adalah sel pertama dari generasi sporofit.

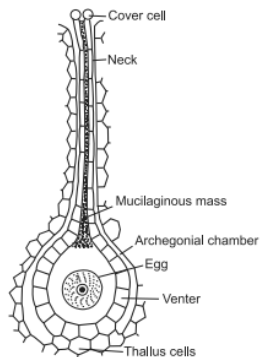


Fig. 1.4 An archegonium of *Riccia* just before fertilization

Gambar 2.2 Arkegonium dalam fertilisasi (Sharma, 2014).

d. Klasifikasi dan Contoh Bryophyte

Klasifikasi Bryophyte terbagi menjadi 3 kelompok adalah lumut hati (Marchantiophyta), lumut tanduk (Anthocerotophyta), dan lumut daun (Bryophyta) (Campbell et al., 2012). Lumut

hati mempunyai 2 ordo yaitu lumut hati bertalus (Marchantiopsida) dan lumut hati berdaun (Jungermanniopsida). Lumut tanduk mempunyai 1 ordo yaitu Anthocerotales. Dan lumut daun mempunyai 3 ordo yaitu Andreaeales, Spagnales, dan Bryales (Lukitasari, 2019).

Klasifikasi tumbuhan lumut ada 3 yaitu:

1) Lumut hati (Marchatiophyta)

Lumut hati adalah kelas yang mempunyai beragam tanaman kecil, herba, terrestrial, diperkirakan terdiri dari sekitar 5000 spesies dalam 391 marga. Mereka menempati berbagai macam habitat, termasuk tanah yang juga tumbuh di sepanjang tepi sungai, jalan-jalan setapak, serta bebatuan, batang kayu dan pepohonan di alam lepas (Goffinet & Shaw, 2009).

Lumut hati, memiliki karakteristik dua macam bentuk tubuh yaitu tubuh berdaun yang sudah memiliki perbedaan antar daun, batang dan rizhoid disebut *leafy liverworts* dan tubuh berbentuk talus yang tidak bisa dibedakan daun, batang, akar disebut

thalloid liverworts. *Leafy liverworts* bercirikan daun yang tersusun atas 1 sel, tidak ada tulang daun, daun ventral, dan batang disebut *underleaf*. Sedangkan *thalloid liverworts* bentuk tubuh memanjang seperti pita, tidak mempunyai bagian daun dan batang (Retnowati, et. al., 2019). Ada tiga ordo dalam Lumut hati yaitu *spaeocarpaceless*, *marchantiales*, dan *jungermaniales*. Contohnya: *Marchantia* sp. (Sharma, 2014).

2) Lumut tanduk (*Anthocerotophyta*)

Lumut tanduk yang hampir sama dengan lumut hati dengan perbedaan pada karakteristik khusus. Pada reproduksi lumut tanduk dengan tahap gametangia muncul dari bagian sel subepidermal talus. Pada pematangan spora secara bertahap. Lumut tanduk tumbuh di tempat terbuka baik di tanah atau di bebatuan, di sepanjang sungai dan lainnya (Retnowati, et. al. 2019). Lumut tanduk (*Anthocerotophyta*) memiliki struktur dengan adanya karakteristik

sporofit berwujud tanduk. Memiliki organ seksual tertanam dalam bentuk tubuh disebut dengan talus. Contohnya: *Anthoceros* sp. (Sharma, 2014).

3) Lumut Daun (Bryophyta)

Lumut daun adalah kelompok briofit yang mudah ditemui di semua tempat yang lembap, baik tertutup atau terbuka (Retnowati, et. al., 2019). Lumut daun merupakan tumbuhan yang memiliki spora namun tidak memiliki pembuluh. Spora yang dimiliki lumut daun merupakan spora terbesar diantara dengan lumut tanduk dan lumut hati. *Mosses* memiliki karakteristik seperti tanaman dengan tingkat tinggi yaitu memiliki bagian yang menyerupai akar (rhizoid), batang (semu), dan daun (daun). Lumut ini merupakan kelompok lumut terbanyak yaitu sekitar ± 12.000 jenis (spesies) dan tersebar hampir disetiap penjuru dunia. Habitat dari lumut daun bisa tumbuh di atas tanah yang kegersangan,

rerumputan, batu, batang dan ranting pohon, dirawa-rawa (Tjitrosoepomo, 2016).

Bryophyta menempati posisi tengah, karena asal mula mereka mendahului divergensi nenek moyang dengan lumut tanduk dan tumbuhan vaskular tetapi berevolusi dari nenek moyang yang sama dengan lumut hati (Goffinet, 2009). *Mosses* atau lumut daun, memiliki pola khusus dalam susunan bentuk sporofit yaitu memiliki pelindung sporangial (khususnya stomata dan bentuk sel dari sel terluar sampai ke susuna sel terdalam). Contohnya: *Thuidium* sp., *Hypnum* sp., *Philonotis* sp. (Sharma, 2014).

5. Kemampuan Literasi Sains

Kemampuan dalam KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia) yaitu suatu kecakapan, kesanggupan seseorang dalam melaksanakan dan melakukan sesuatu (KBBI, 2005). Kemampuan disebut juga dengan kompetensi. Kompetensi adalah hubungan yang terpadu dari tiga domain pendidikan yaitu

konteks pengetahuan, sikap dan keterampilan. Ketiga domain tersebut terbentuk melalui pola pikir dan tindakan. Jika seseorang telah menguasai ketiga domain tersebut, maka ia dapat berperilaku kognitif, afektif, dan psikomotorik dengan baik (Suja'i, 2008).

Menurut Harvey J. Graff literasi adalah kemampuan atau kompetensi yang dimiliki seseorang dalam menulis dan membaca. Sementara itu, menurut Alberta, literasi merupakan kompetensi menulis dan membaca, berfikir kritis, serta mendapatkan pengetahuan, informasi, dan pengetahuan (Admin, 2019). Literasi sains dapat diartikan sebagai kemampuan serta pengetahuan ilmiah yang dimiliki oleh seorang individu (Narut and Supradi, 2019). Dari kemampuan tersebut mampu memahami, peka pada sains dan teknologi, dan keikutsertaan dalam terlibatnya seseorang (siswa) dalam ide dan isu yang ada hubungannya dengan sains (OECD, 2018).

Pada asesmen PISA dari 2000-2018 karakteristik pada literasi ada 4 komponen diantaranya:

- 1) Konteks

Konteks dalam sains meliputi social, personal, dan global (SDA, kesehatan, pemanfaatan SAINTEK, dan bencana alam). Diantara konteks tersebut selalu berlandaskan pada ilmu pengetahuan dan teknologi (Situmorang, 2016).

2) Pengetahuan

Pengetahuan dalam literasi sains selalu mengutamakan pada pemahaman alam dan kehidupan yang berlandaskan pada pengetahuan ilmiah baik pengetahuan alam atau pengetahuan ilmu itu sendiri. Contohnya *living system*, *earth and space system*, dan *technology system* (Situmorang, 2016).

3) Kompetensi

Kompetensi adalah hubungan yang terpadu dari 3 domain pendidikan pada konteks pengetahuan, sikap dan keterampilan (Suja'i, 2008).

4) Sikap

Sikap yang memperlihatkan minat pada ilmu pengetahuan, yang berkaitan dengan motivasi dalam bertindak dan bertanggung jawab, dan

dukungan dalam menyelidiki suatu isu-isu ilmiah dari alam (Situmorang, 2016).

Aspek literasi sains menurut PISA 2018 (OECD 2018) yang harus dipenuhi dan diperoleh peserta didik dalam literasi sains diantaranya:

- 1) Menyadari dan peka pada situasi lingkungan kehidupan yang melibatkan IPTEK (Ilmu Pengetahuan dan Teknologi).
- 2) Memahami dunia alam secara alami, memahami teknologi, yang berlandaskan pada pengetahuan ilmiah.
- 3) Kemampuan dalam mengenal masalah (pertanyaan ilmiah), menguraikan peristiwa sains yang berhubungan isu dan fakta yang alami, dan menggunakan bukti ilmiah untuk landasan argumen dalam mengambil keputusan dan kesimpulan (OECD, 2018).

Hasil analisis PISA 2000 hingga 2018 (OECD, 2018) Indonesia dalam kompetensi sains masih dalam nilai yang rendah. Hasil PISA dalam bidang literasi sains sejak tahun 2000 sampai tahun 2015 Indonesia mendapat peringkat ± 30 ke atas dari

beberapa negara yang ada di benua Asia. Dilihat dari literasi sains, secara nasional baru mendapat 25,38% dengan nilai cukup, sementara 73,61% dinyatakan kurang. Penilaian PISA dari tahun 2000–2018 memperlihatkan bahwa pendidikan di Indonesia belum bisa memenuhi fasilitas pemberdayaan literasi sains pada siswa (OECD, 2018).

Kompetensi yang harus ada dalam kemampuan literasi sains, menurut Winata, Cacik, and W. (2018) ada 3 kompetensi yaitu: mengidentifikasi masalah dari isu-isu yang ada, menjelaskan tanda-tanda ilmiah, dan melaksanakan pembuktian secara ilmiah. Adapun indikator dari ketiga kompetensi tersebut yaitu:

Mengidentifikasi suatu teori yang mendukung hipotesis suatu masalah yang telah dibuat – melakukan penelusuran literasi – memahami materi-materi yang berkaitan dengan *design* penelitian – memecahkan masalah – memahami dan menerjemahkan dari nilai statistik – menarik kesimpulan (Winata et al. 2018).

B. Kajian Peneliti yang Relevan

Kajian penelitian yang relevan dijadikan sebagai rujukan yang berisi dengan informasi karya ilmiah atau penelitian yang sesuai dengan judul penelitian ini, bisa di katakan dengan penelitian terdahulu yang menunjang penelitian yang dilakukan, diantaranya:

Penelitian Jurnal Inkuiri yang dilaksanakan Langgeng, Sajidan, Baskoro Adi Prayitno tahun 2017 dengan judul “Pengembangan Model Pembelajaran Inkuiri Kolaboratif Berbasis Potensi Lokal dan Implementasinya pada Materi Tumbuhan Lumut Dan Paku”. Model pembelajaran inkuiri yang dikembangkan yang berkaitan dengan pembahasan Bryophyte dan Pteridophyte telah diuji reabilitas dan acceptable dengan hasil 82,74 dan 92,26. Dari hasil tersebut dinyatakan produk yang dikembangkan layak dipakai dalam kegiatan belajar mengajar mata pelajaran Biologi. Dan mendapatkan nilai 87,50 dan 95,45 yang menunjukkan bahwa produk *assesment* bisa digunakan dalam pembelajaran Biologi untuk mengukur hasil belajar mata pelajaran Biologi (Langgeng and Adi, 2017). Penelitian ini membahas tentang pengembangan suatu model pembelajaran inkuiri

kolaboratif untuk menyampaikan materi tumbuhan lumut dan tumbuhan paku. Dari model pembelajaran tersebut layak digunakan untuk menyampaikan materi tersebut.

Penelitian *Journal of Chemical Information and Modeling* yang dilakukan oleh Mahliannurrahman tahun 2018 dengan judul “Media Pembelajaran Ipa terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar”. Produk yang dirancang dalam penelitian ini yaitu alat pembelajaran berbasis video tutorial yang berkaitan dengan IPA dinilai sangat efektif digunakan pada pembelajaran. Hasil pengembangan media video tutorial memberikan dampak yang positif bagi proses pembelajaran, sehingga dapat dimanfaatkan lebih luas dalam proses pembelajaran. Dalam uji kemampuan literasi sains pengembangan produk bisa menumbuhkan kemampuan literasi sains peserta didik dengan nilai 2,034 yang sebelumnya bernilai 0,319, dari hasil tersebut menandakan bahwa ada perbedaan kemampuan literasi sains siswa setelah dan sebelum penggunaan produk yang dikembangkan (Mahlianurrahman, 2018). Dalam penelitian ini literasi sains siswa meningkat dengan menggunakan media

yang dikembangkan khususnya media video (audio visual).

Penelitian Jurnal Program Studi Pendidikan Biologi yang dilakukan oleh Fadilah, Solikhah Isti, Titis Wida Dewi Amarta, Chandra Adi Prabowo pada tahun 2020 dengan judul “Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA pada Pembelajaran Biologi Menggunakan Noslit”. Noslit merupakan tes yang dilakukan untuk mengukur literasi sains peserta didik. Kemampuan Literasi sains peserta didik SMA di Indonesia tergolong masih rendah, dengan indikator *intellectual process skills dan rules of scientific evidence* mendapatkan persentase lebih dari 50%. Dari rendahnya kemampuan tersebut diakibatkan dengan penerapan metode belajar mengajar tidak sesuai sehingga peserta didik kurang aktif pada pelaksanaan proses ilmiah. Dalam penelitian ini program peningkatan literasi siswa, mata pelajaran Biologi yaitu menerapkan metode belajar yang efisien dan menumbuhkan rasa keingin tahuan peserta didik (Fadilah, 2020). Penelitian Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar yang dilakukan oleh Yosef Firman Narut, dan Kanisius Supardi pada tahun 2019 dengan judul “Literasi Sains Peserta Didik dalam

Pembelajaran IPA di Indonesia". Dari analisis kemampuan literasi sains pada siswa di Indonesia yang terbilang rendah maka kurikulum 2013 adalah solusi pemerintah untuk menumbuhkan literasi sains. Salah satu cara yaitu menerapkan pendekatan saintifik, proses belajar mengajar yang berpusat pada siswa. Pendekatan saintifik melatih siswa untuk menjadi ilmuwan. Metode pendekatan saintifik mengajak peserta didik aktif dalam proses belajar mengajar dibandingkan metode pembelajaran konvensional (Narut and Supradi, 2019). Dari kedua penelitian tersebut membahas mengenai informasi tingkatan kemampuan literasi sains pada siswa masih rendah dengan indikator *intellectual process skills* dan *rules of scientific evidence*. Untuk menanamkan dan menumbuhkan literasi sains pada siswa digunakanlah pendekatan saintifik.

Penelitian Jurnal Biologi dan Pembelajarannya yang dilakukan oleh Acna Clara Aida Wati, Tri Wiharti, Anwari Adi Nugroho pada tahun 2019 dengan judul "Pengembangan Modul Bryophyte Berbasis Hasil Penelitian di Tahura Ngargoyoso Karanganyar untuk Siswa Kelas X SMA". Modul Bryophyte berbasis

penelitian (*research*) yang dikembangkan dengan desain yang kreatif, interaktif dan berlandaskan dengan kebutuhan. Produk tersebut mendapatkan nilai kelayakan dari ahli modul, ahli materi, guru mapel dan peserta didik dengan rata-rata persentase 83,61% yang menunjukkan bahwa produk tersebut layak. Media yang dikembangkan layak digunakan dan dilanjutkan uji operasional atau diterapkan pada kegiatan pembelajaran (Wati, Wiharti, and Nugroho, 2019). Dalam penelitian ini mengembangkan sebuah modul pembelajaran kreatif dan interaktif yang sesuai dengan kebutuhan pada materi Bryophyte yang diambil dari penelitian lapangan.

Penelitian skripsi Universitas Jember yang dilakukan oleh Zainap Ainur Rini pada tahun 2019 Universitas Jember dengan judul “Identifikasi Lumut di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Kabupaten Jember dan Pemanfaatannya sebagai Booklet”. Booklet yang dikembangkan pada materi identifikasi lumut pada serangkaian uji yang diterapkan oleh ahli materi, ahli media menunjukkan produk tersebut layak digunakan sebagai bahan bacaan, tambahan informasi tentang lumut di tempat tersebut, dan sebagai bahan

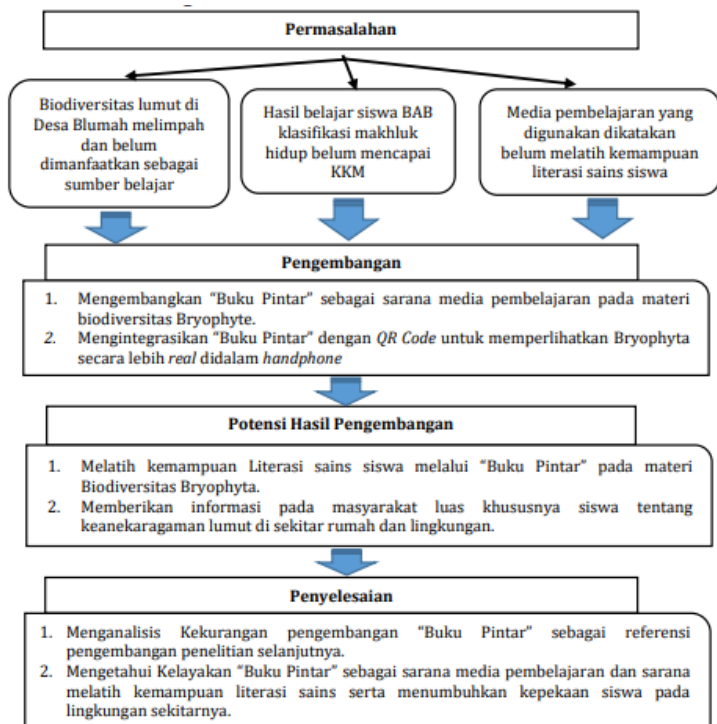
sumber belajar dengan persentase 89% (Rini, 2019). Dalam penelitian ini hasil identifikasi lumut dilaporkan dibuat sebuah media Booklet untuk bahan sumber belajar.

Penelitian SNTIK (Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi) 2014 yang dilakukan oleh Hari Kurniawan, Muhamad Arifin, Wahyu Sakti, M. Jauharul Fuady pada tahun 2014 dengan judul “Pengembangan Buku Pintar Metode Pembelajaran Kooperatif Berbantuan Augmented Reality Pada Smartphone Studi Kasus Mahasiswa Kependidikan Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang”. Buku pintar berbasis AR yang dikembangkan dalam uji kelayakan yang dilaksanakan oleh ahli materi, ahli media dan mahasiswa menunjukkan presentasi 82,52% yang berarti bahwa produk tersebut valid dan layak digunakan. Dan adanya produk ini, mahasiswa jurusan pendidikan dapat terbantuan saat belajar mandiri dan sumber belajar (Kurniawan et al., 2014). Dalam penelitian ini buku pintar yang dikembangkan dipadukan dengan AR (*Augmented Reality*).

Analisis masalah yang dilakukan dari beberapa penelitian yang relevan diatas, terlihat bahwa

kemampuan literasi sains peserta didik di Indonesia masih terbilang rendah. Untuk menanamkan dan menumbuhkannya banyak cara yang disarankan dalam penelitian diatas yaitu dengan pendekatan saintifik, menggunakan media pembelajaran berbasis video, dan lainnya. Dan dalam menyampaikan materi tumbuhan lumut yang sesuai menggunakan model pembelajaran inkuiri kolaboratif, modul pembelajaran yang dikembangkan, dan booklet. *Novelty* pengembangan penelitian dari judul ini yaitu, buku pintar yang dikembangkan berbasis *QR Code* yang berbentuk 2 dimensi. Buku Pintar (BP) yang dikembangkan di dalamnya terdapat konten edukasi, yang lebih kaya konten interaktif yang meliputi video, teks, audio, visual, *Unity of Science* dalam laman internet atau *offline*. Kode QR digunakan untuk mengakses sebuah referensi yang berkaitan dengan referensi ilmiah, contohnya praktikum, jurnal penelitian, dan penulisan artikel ilmiah. Buku pintar memberikan informasi terkait keanekaragaman dan identifikasi Bryophyte disuatu tempat. Dalam buku pintar yang dikembangkan diharapkan dapat melatih literasi sains digital siswa.

C. Kerangka Berfikir



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

1. Waktu Penelitian

- a. Observasi permasalahan pada saat praktek pengalaman lapangan di SMA N 1 Boja di bulan September 2020.
- b. Waktu research identifikasi tumbuhan lumut pada bulan Desember 2020.
- c. Waktu penelitian hingga uji kelayakan produk pengembangan di pendidik dan pelajar pada tanggal 2-9 Agustus 2021

2. Tempat Penelitian

- a. Tempat penelitian observasi masalah di SMA N 1 Boja.
- b. Tempat riset identifikasi tumbuhan lumut di Desa Blumah Kecamatan Plantungan Kabupaten Kendal
- c. Tempat Penelitian hingga uji kelayakan produk pengembangan di SMA N 1 Boja kabupaten Kendal.

B. Teknik Pengambilan Sampel dan Subjek Penelitian

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian pengembangan buku pintar yaitu *simple random sampling*. *Simple random sampling* adalah pemilihan sampel dalam subjek penelitian dilakukan dengan acak. Dari setiap sampel dalam populasi memiliki kesempatan yang sama dalam memilih (Khanifah, 2009). Teknik sampling ini digunakan karena peneliti dalam memilih sampel dalam suatu kelas acak, dan jumlah dari sampel sudah ditentukan.

Subjek penelitian dalam pengembangan buku pintar dan sekaligus subjek uji coba dalam kelayakan produk pengembangan yaitu siswa SMA/MA dalam pengisian kuisioner, dan guru yang memanfaatkan produk buku pintar materi biodiversitas dan identifikasi Bryophyte dalam kegiatan pembelajaran. Populasi dalam penelitian ini yaitu kelas X MIPA di SMA N 1 Boja yang berjumlahkan 180 siswa dan sampel yang diambil yaitu 30 responden dari siswa kelas X MIPA yang dipilih secara acak.

Sekolah yang di gunakan dalam pengambilan data penelitian yaitu SMA N 1 Boja. SMA N 1 Boja terletak di kabupaten Kendal. Subjek dipilih dengan alasan

sekolah tersebut adalah tempat awal observasi permasalahan, sekolah ini terletak di tempat yang sedikit sejuk dan asri sehingga keanekaragaman tumbuhan lumut bisa digunakan sebagai objek siswa dalam mengidentifikasi Bryophyte, sekolah tersebut menerapkan kurikulum 2013 yang mengajak siswanya untuk aktif, kreatif, inovatif dan mandiri. Selain itu media buku pintar berbasis *QR Code* sub materi biodiversitas dan identifikasi Bryophyte belum pernah digunakan.

C. Model Pengembangan

Model pengembangan untuk mengembangkan buku pintar berbasis *QR Code* menggunakan pendekatan penelitian pengembangan (*Research and Development*). *Research and Development* merupakan metode penelitian yang dipakai untuk mengembangkan dan menghasilkan sebuah produk tertentu. Produk yang dikembangkan berdasarkan kebutuhan, selanjutnya melaksanakan pengujian kelayakan terhadap produk yang dibuat. Jika hasil pengujian produk baik maka produk tersebut layak digunakan masyarakat luas

khususnya pada siswa sebagai media belajar (Sugiyono, 2019).

Produk RnD pada aspek pendidikan berupa model pembelajaran, peralatan, buku, media, modul, alat evaluasi serta perangkat pembelajaran. Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah buku pintar berbasis *QR Code* biodiversitas dan identifikasi Bryophyte. Model pengembangan yang digunakan adalah alur model pengembangan ADDIE yang dikembangkan oleh Dick and Carry (1996) dengan tahapan (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*) (Arikunto 2013).

D. Prosedur Pengembangan

Jenis penelitian pengembangan ini menggunakan model pengembangan ADDIE. Alur model pengembangan digunakan untuk menghasilkan produk buku pintar berbasis *QR Code* materi biodiversitas dan identifikasi Bryophyte sebagai sarana sumber, media pembelajaran, dan sebagai sarana untuk melatih kemampuan literasi sains siswa.



Gambar 3.1 Langkah-langkah metode *Research and Development* ADDIE (Astutik, 2018).

Prosedur pengembangan buku pintar berbasis *QR Code* sub materi biodiversitas dan identifikasi Bryophyte meliputi beberapa tahap yaitu:

1. Analisis (*Analysis*)

Analisis adalah proses mengumpulkan informasi. Dari informasi tersebut bisa mengidentifikasi kemungkinan penyebab dari suatu masalah terjadi sehingga dapat menjadi sebuah latar belakang masalah yang bersifat nyata (Branch, 2009).

Produk yang akan dikembangkan adalah produk pendidikan yaitu buku pintar. Pengumpulan data berupa informasi berdasarkan kebutuhan untuk mengidentifikasi produk media pembelajaran yang sesuai dengan sasaran; analisis

materi dan media pembelajaran disesuaikan dengan kurikulum yang digunakan di sekolah; dan analisis lingkungan sebagai sumber belajar disesuaikan dengan lingkungan sekitar rumah dan sesuai dengan materi yang dipelajari.

2. Desain (*Design*)

Tahap design dilaksanakan agar memudahkan dalam perancangan produk, rancangan dari produk yang di kembangkan dengan meminimalisir ketidakseimbangan antara kondisi nyata dengan kondisi ideal lingkungan (Branch, 2009).

Pembuatan rancangan dilaksanakan berdasarkan serta disesuaikan pada analisis permasalahan dan analisis kebutuhan pada siswa. Dengan begitu pada tahap pengembangan desain “Buku Pintar” ini dipertimbangkan sesuai masukan dari dosen pembimbing. Berikut tahap-tahap pengembangan dan aplikasi/*software* yang digunakan dalam pengembangan buku pintar:

- a. Design cover menggunakan *software* CorelDraw versi X7 (64-Bit) 2014.

- b. Design isi materi Bryophyte menggunakan Microsoft Word 2019 dan *software* CorelDraw versi X7 (64-Bit) 2014.
- c. Pembuatan *QR Code* dalam buku pintar menggunakan aplikasi android "*Generator QR*".
- d. Pengaksesan kode QR menggunakan aplikasi android *generator QR* yang bisa di *download* pada *play store* di hp android atau menggunakan kamera hp yang sudah bisa mengakses kode QR.

3. Pengembangan (*Development*)

Pengembangan atau *development* merupakan tingkat perwujudan apa yang telah dibuat pada tahap perancangan menjadi sebuah produk. Buku pintar berbasis *QR Code* di buat sesuai dengan desain yang sudah di buat. Dari hasil akhir tahapan pengembangan ini merupakan sebuah produk yang dapat di uji coba kan serta kelayakan bahwa produk tersebut layak di gunakan (Branch, 2009).

Pada akhir tahap ini dilakukan validasi berguna untuk mendapat informasi terkait layaknya materi dan sistem dari buku pintar yang dikembangkan. Dari validasi tersebut produk mendapatkan saran

dan komentar yang bisa dipakai dalam revisi 1. Sesudah melakukan perbaikan produk diajukan kembali kepada dosen ahli materi (Niken Kusumarini, S.Pd., M.Si.), dosen ahli media pembelajaran (Bunga Ihda Norra, M.Pd.), dan dosen integrasi Islam terkait dengan tumbuhan lumut (Dra. Miswari, M.Ag.), serta validasi tahap II. Setelah dosen ahli menyatakan layak untuk di uji coba, maka produk tersebut di review oleh guru mapel Biologi (Prasida Widiyanto, S.Pd., M.Pd.) selanjutnya di uji coba pada subjek penelitian yang sudah di tentukan yaitu peserta didik kelas 10 MIPA di SMA N 1 Boja.

4. Pelaksanaan (*Implementation*)

Tahap pelaksanaan atau implementasi merupakan proses uji coba pada subjek penelitian, meliputi guru mapel dan siswa kelas X sebagai uji coba produk dalam skala kecil denan jumlah 30 responden. Guru Biologi dan peserta didik dibagikan sebuah angket yang sudah disusun peneliti. Dalam tahapan ini bila mendapat tanggapan layak, maka produk yang dikembangkan dapa dipakai dan bisa melatih

kemampuan literasi sains siswa. Kolom saran dan komentar dari subjek penelitian menjadi hal penting untuk dilaksanakan perbaikan produk sehingga produk lebih layak digunakan. Hasil uji coba lapangan kemudian di analisis untuk mengetahui kelayakan terhadap “Buku Pintar” dengan tujuan perbaikan media pembelajaran.

5. *Evaluation* (Evaluasi)

Evaluasi merupakan tahap menilai hasil dari pengembangan media. Proses evaluasi yang dilakukan dari tahap awal penelitian hingga tahap keempat. Proses evaluasi yang dilakukan setelah implementasi dengan tujuan mendapatkan penilaian produk dari masyarakat (Branch, 2009). Hasil evaluasi akan mendapatkan data dari dosen pembimbing, dosen ahli. Data yang di peroleh dari responden diperlukan untuk mengetahui kelayakan produk secara keseluruhan.

E. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Validasi Uji Coba Produk

Validasi produk pada penelitian melalui beberapa tahap, diantaranya:

- a. Produk buku pintar yang sudah jadi di ujikan kepada dosen pembimbing. Hasil pengujian dari dosen pembimbing berbentuk komentar dan saran, yang dipakai untuk perbaikan produk 1.
- b. Perbaikan produk 1 divalidasi kembali oleh ahli materi, ahli media dan ahli integrasi yang bersangkutan dengan pembelajaran, hingga mendapatkan hasil produk layak dipakai pada uji coba kepada guru Biologi SMA/MA sebagai praktisi pembelajaran dan siswa-siswi SMA/MA kelas X MIPA.

Data yang didapatkan dari uji validasi oleh dosen ahli materi, dosen ahli media, dosen ahli integrasi, guru mapel Biologi, dan peserta didik SMA/MA kelas X MIPA akan diolah. Data yang diolah untuk mendapatkan informasi mengenai buku pintar materi biodiversitas dan identifikasi Bryophyte sampai bisa di revisi kembali. Hasil dari revisi tersebut untuk dapat sebagai sumber belajar yang layak dan baik digunakan dalam pembelajaran Biologi.

F. Jenis Data

Jenis data yang dipakai pada penelitian ini merupakan perpaduan antara data kuantitatif dan data kualitatif. Kedua data di peroleh dari hasil penilaian produk oleh para ahli dan subjek penelitian. Berikut penjabarannya:

1. Data Kuantitatif

Data kuantitatif adalah data yang diperoleh dari hasil penilaian para ahli, dan responden atau subjek penelitian yang berupa skor angka. Hasil nilai dihitung dimulai dari perhitungan rata-rata penjumlahan di setiap instrumen baik itu dari penilaian dosen ahli, serta tanggapan dari responden meliputi guru mapel dan siswa kelas X MIPA sebagai subjek uji coba. Hasil perhitungan akan dibandingkan dengan nilai skor yang ideal sebagai tolak ukur kelayakan produk.

2. Data Kualitatif

Data kualitatif adalah data yang dijabarkan atau deskriptif, data tersebut diperoleh dari pelaksanaan riset analisis kebutuhan produk yang dikembangkan yaitu observasi, angket, wawancara, dan analisis materi yang dilaksanakan di sekolah yang

bersangkutan, serta melakukan observasi lapangan, dan melakukan identifikasi lumut sebagai sumber materi dan informasi. Dan data yang diperoleh dari deskripsi angket penilaian dari dosen ahli, serta responden atau subjek penelitian terkait dengan produk yang dikembangkan.

G. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik dan instrumen pengumpulan data yang dipakai pada penelitian pengembangan ini berupa observasi, wawancara, dokumentasi, angket. Berikut adalah penjabarannya:

1. Teknik Observasi

Observasi adalah metode pengamatan langsung, dimana peneliti tidak ikut berpartisipasi dalam penelitian hanya peneliti mengamati objek penelitian baik berupa gedung sekolah ataupun fasilitas sekolah untuk proses pembelajaran (Sugiyono 2016). Didalam observasi melakukan pengamatan dan pencatatan secara sistematis, objektif, logis untuk menghimpun data terhadap fenomena di lapangan. (Arifin, 2016).

Teknik ini dilaksanakan pada awal penelitian yang tujuannya untuk menemukan rumusan

masalah tentang kebutuhan media yang akan dikembangkan dan masalah yang terjadi pada siswa terkait dengan literasi sains. Teknik ini dilaksanakan untuk mendapatkan informasi tentang sekolah, diantaranya alamat, visi dan misi, organisasi, fasilitas, ekstrakurikuler, dan identitas yang ada di sekolah.

2. Teknik Wawancara

Wawancara adalah salah satu metode dengan memberikan pertanyaan secara langsung terhadap responden dengan tatap muka. Pertanyaan dalam wawancara juga bebas boleh dikembangkan sesuai dengan keinginan peneliti. Hasil dari wawancara inilah yang dijadikan sumber daya ataupun informasi (Sugiyono, 2016).

Wawancara dilaksanakan dalam rangka mendapatkan informasi yang *real* dari narasumbernya. Informasi yang diperoleh digunakan dalam latar belakang masalah tentang proses kegiatan belajar mengajar, media yang pakai, dan masalah siswa dalam suatu materi tertentu serta kemampuan siswa dalam literasi sains yang diterapkan dalam kehidupan. Wawancara

dilaksanakan setelah membuat sebuah instrumen pertanyaan yang sudah dipersiapkan terlebih dahulu, seperti pada (Lampiran 1).

3. Teknik Dokumentasi

Dokumentasi merupakan suatu teknik pengumpulan data dengan menghimpun dan menganalisis dokumen, baik dokumen tertulis, gambar maupun elektronik (Sugiyono, 2016). Pengamatan di lapangan dengan dicatat dengan sistematis yang tampak pada obyek penelitian disebut dengan observasi (Amirul, 2007). Teknik ini dilaksanakan pada proses awal pengembangan media berupa catatan penelitian, angket, desain, dan uji coba produk ke masyarakat dalam bentuk foto, gambar serta video.

4. Teknik Kuisisioner (Angket)

Angket (kuisisioner) adalah sebuah teknik mengumpulkan data, dalam penyusunannya menggunakan instrument. Angket sendiri di dalamnya berupa pertanyaan atau soal tertulis. Tujuan dalam penggunaan angket sendiri yaitu untuk memperoleh sebuah data informasi dari seorang responden. Dan responden tersebut

menjawab atau mengisi secara *real* dan apa adanya atau sesuai pengalaman yang mereka alami dan diketahui. Kuisioner tersebut yang merupakan sebuah instrumen utama yang digunakan dalam mengumpulkan data penelitian (Siyoto and Sodik, 2015).

Angket yang digunakan di dalam penelitian pengembangan buku pintar berbasis *QR Code* untuk mengetahui kelayakan informasi data-data yang diperoleh dari ahli materi, ahli media, dan ahli integrasi tingkat literasi dan respon siswa terhadap media yang dikembangkan. Angket yang dibuat berupa pertanyaan yang harus dijawab oleh responden. Responden menjawab pertanyaan dengan memilih salah satu jawaban yang sudah ada. Instrumen angket di buat untuk mengetahui kelayakan dari produk yang dikembangkan.

Instrumen yang dipakai adalah aspek dan kriteria penilaian media pembelajaran oleh (Wahono, 2006) diperbarui. Kisi-kisi instrumen yang digunakan sebelumnya sudah dibuat dan di rencanakan seperti pada (Lampiran 2) yang sudah dimodifikasi. Instrumen angket yang disusun divalidasi oleh

dosen pembimbing dan bertujuan agar instrument angket tersebut siap digunakan dalam pengumpulan data penelitian. Hasil data dari angket kelayakan media menggunakan skala penilaian Likert dan skala skor tanggapan.

H. Teknik Analisis Data

Analisis data yang akan digunakan yaitu menggunakan analisis statistika deskriptif sesuai dengan prosedur pengembangan yang digunakan. Menurut (Sudijono, 2009) dalam buku pengantar statistik pendidikan menyatakan bahwa statistik deskriptif bisa saja dikatakan dengan istilah Statistik sederhana, deduktif. Statistik ini merupakan statistik yang berisi cara-cara mengolah, mengatur, menyajikan, serta menganalisis data angka, sehingga memberikan gambaran atau kesimpulan suatu data. Menurut (Sugiyono, 2019) statistik deskriptif dipakai dalam penelitian yang hanya ingin mendeskripsikan dan menggambarkan data sampel.

Data yang diperoleh dari dosen ahli dan responden yang kemudian dilakukan perhitungan untuk

menjawab rumusan masalah penelitian. Ada 2 analisis data yaitu kualitatif dan kuantitatif.

1. Analisis Data Kualitatif

Teknik analisis data yang digunakan dalam analisis data kualitatif bersifat analisis deskriptif. Data kualitatif diperoleh dari hasil observasi, wawancara dan analisis informasi dari responden untuk penarikan kesimpulan.

2. Analisis Data Kuantitatif

Teknik analisis data dalam analisis kuantitatif bersifat analisis deskriptif persentase hasil penelitian. Data kuantitatif didapatkan dari validasi media, validasi materi, penilaian responden terhadap produk pengembangan. Data yang diperoleh diubah menjadi persentase untuk mengetahui kelayakan produk menggunakan rumus.

Langkah-langkah analisis data kelayakan buku pintar berbasis *QR Code* yang dikembangkan sebagai berikut:

- a. Mengubah data yang semula kualitatif menjadi kuantitatif. Dengan menerapkan tabel penilaian Likert Tabel 3.1 (Widoyoko, 2012), tabel nilai

tanggapan Tabel 3.2 (Widoyoko, 2012), seperti di bawah ini.

Tabel 3.1 Skor penilaian Likert

Kriteria	Skor
Sangat Baik (A)	5
Baik (B)	4
Cukup (C)	3
Kurang Baik (D)	2
Sangat Kurang Baik (E)	1

Tabel 3.2 Skor tanggapan

Kriteria	Skor
Sangat Setuju (SS)	5
Setuju (S)	4
Kurang Setuju (KS)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

- b. Menghitung dengan Rumus

$$\text{Persentase: } \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

(Arikunto, 2013)

- c. Menginterpretasikan secara kualitatif nilai keseluruhan dalam bentuk prosentase. Hasil yang di peroleh bertujuan untuk mengetahui

kelayakan media yang di kembangkan dapat dilihat Tabel 3.3 (Sugiyono, 2019) sebagai berikut.

Tabel 3.3 Kriteria kelayakan media

Kriteria Kelayakan	Klasifikasi
100% - 81%	Sangat Layak
80% - 61%	Layak
60% - 41%	Cukup Layak
40% - 21%	Tidak Layak
20% - 0%	Sangat Tidak Layak

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Pengembangan Produk Awal

Penelitian ini difokuskan pada pengembangan media pembelajaran. Hasil penelitian ini berupa produk yaitu buku pintar berbasis *QR Code*. Buku ini membahas tentang biodiversitas Bryophyte untuk melatih literasi sains. Buku ini dapat digunakan oleh siswa kelas X MIPA di SMA/MA. Langkah-langkah dalam pengembangan buku pintar adalah menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*).

1. Analisis Kebutuhan terhadap Buku Pintar Berbasis *QR Code* Materi Biodiversitas dan Identifikasi Bryophyte

Landasan dalam pengembangan produk yaitu mengumpulkan Informasi berdasarkan kebutuhan di antaranya: analisis kebutuhan produk yang dikembangkan, analisis kurikulum, analisis hasil belajar, analisis materi, media pembelajaran, dan analisis lingkungan sebagai sumber belajar:

- a. Analisis kebutuhan dilaksanakan bertujuan untuk mengidentifikasi produk media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan produk tersebut dan sasaran. Kebutuhan media pembelajaran dikhususkan pada siswa kelas X MIPA di SMA N 1 Boja. Dengan mengetahui keadaan lapangan, media pembelajaran (modul) yang digunakan selama ini dapat dikatakan belum melatih kemampuan literasi sains digital siswa dan siswa masih kesulitan dalam hal mengidentifikasi tumbuhan lumut. Dengan demikian, dibutuhkan media yang menunjang literasi sains digital pada materi Bryophyte.
- b. Analisis kurikulum menunjukkan bahwa kompetensi Inti 3 dan 4 mengharuskan peserta didik untuk memperoleh pengalaman nyata dan bisa menggunakan teknologi seiring dengan perkembangan zaman. Berkaitan dengan hal tersebut, materi biodiversitas dan klasifikasi tumbuhan lumut telah dijelaskan pada KD 3.2, 3.3 (Tabel 4.1) dan 4.2 (Tabel 4.2).

Tabel 4.1 KI dan KD aspek pengetahuan dalam sub materi Bryophyte.

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
KI 3 Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.	KD 3.2 Menganalisis berbagai Keanekaragaman hayati di Indonesia khususnya pada keanekaragaman lumut. KD 3.3 Menjelaskan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan tumbuhan ke dalam divisio berdasarkan pengamatan morfologi dan metagenesis tumbuhan serta mengaitkan peranannya dalam kelangsungan kehidupan di bumi pada pokok bahasan tumbuhan, ciri-ciri morfologis, metagenesis, peranan dalam keberlangsungan hidup di bumi contohnya dalam tumbuhan lumut

Tabel 4.2 KI dan KD aspek Keterampilan dalam Sub materi Bryophyte

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
KI 4 (keterampilan) Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan	KD 4.2 Menyajikan hasil observasi lapangan atau melalui literasi digital sub materi tumbuhan lumut

- c. Analisis hasil belajar peserta didik dan analisis materi pada KD keanekaragaman tumbuhan sub materi tumbuhan lumut menunjukkan bahwa rata-rata nilai dari kelas X MIPA 1-5. Pada kelas X MIPA 1 dengan rata-rata nilai 66,6; X MIPA 2 rata-rata nilai 70; X MIPA 3 rata-rata nilai 67,6; X MIPA 4 rata-rata nilai 69; dan X MIPA 5 rata-rata nilai 68,3. Hasil nilai siswa di atas menunjukkan bahwa nilai siswa belum mencapai KKM (KKM 75). Hasil wawancara dari 5 siswa pada masing-masing kelas, menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi identifikasi tumbuhan lumut, kesulitan membedakan dari macam-macam lumut, guru jarang menggunakan preparat atau tumbuhan lumut asli dari lingkungan, dan mencontohkan hanya beberapa jenis lumut saja.
- d. Analisis media pembelajaran disesuaikan dengan kurikulum yang digunakan di sekolah dan berhubungan dengan kebutuhan siswa. Analisis kemampuan siswa di abad 21 dilaksanakan untuk mengidentifikasi kemampuan yang harus siswa miliki. Media pembelajaran yang

dikembangkan berupa buku pintar, dibuat dengan menggabungkan beberapa media menjadi satu kesatuan secara inovatif, kreatif, dan menarik. Produk yang didesain diharapkan mampu melatih dan meningkatkan kemampuan siswa di era tantangan abad 21.

- e. Lingkungan tempat tinggal dapat dijadikan sebagai sumber belajar. Berkaitan dengan hal tersebut, Lianah et al., 2021 telah melakukan penelitian identifikasi tumbuhan lumut di Desa Blumah. Karena Desa Blumah berdekatan dengan lokasi SMA N 1 Boja maka desa tersebut dapat dijadikan sebagai sumber belajar siswa.

2. Pembuatan dan Pengembangan Buku Pintar Berbasis *QR Code* Sub Materi Biodiversitas dan Identifikasi Bryophyte

Produk yang dikembangkan yaitu buku pintar. Seperti halnya buku yang lain, buku ini berisi teks dan disertai dengan gambar. Yang membuat buku ini berbeda adalah adanya penambahan unsur digital di dalamnya yaitu berupa *QR Code* (*Quick*

Respons Code) yang bisa diakses di berbagai laman atau *website* di Internet.

Tahapan awal dalam mendesain buku ini adalah menyusun materi biodiversitas tumbuhan lumut (Bryophyte) dari berbagai referensi (jurnal, *e-book*, video youtube, dan gambar). Selain itu, hasil penelitian Lianah et al., 2021 tentang identifikasi tumbuhan lumut di Desa Blumah juga dimasukkan dalam buku tersebut. Terdapat 21 spesies yang terbagi menjadi 3 kelas yaitu: Marchatiophyta (4 spesies), Anthocerotophyta (2 spesies), dan Bryopyta (15 spesies) dengan karakteristik yang berbeda-beda (Tabel 4.3) (Lampiran 2). Contoh gambar tumbuhan lumut ditunjukkan gambar 4.1, gambar 4.2, gambar 4.3. Selanjutnya format buku pintar ditunjukkan pada gambar 4.4.

Tabel 4.3 Hasil penelitian eksplorasi Bryophyte di desa Blumah (Lianah et al. 2021)

Nama Spesies Tumbuhan Lumut	Nama Kelas
<i>Cyathodium smaragdinum</i> Schiffm	Lumut hati (Hepatopsida)
<i>Marchantia polymorpha</i> L	Lumut hati (Marchantiopsida)
<i>Riccia junghuhniana</i> Nees & Lindenb	Lumut hati (Marchantiopsida)
<i>Radula</i> sp.	Lumut hati (Jungermanniopsida)
<i>Notothylas javanicus</i> Sande Lae	Lumut tanduk (Anthocerotopsida)



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



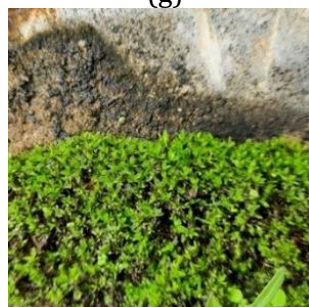
(f)



(g)



(h)



(i)



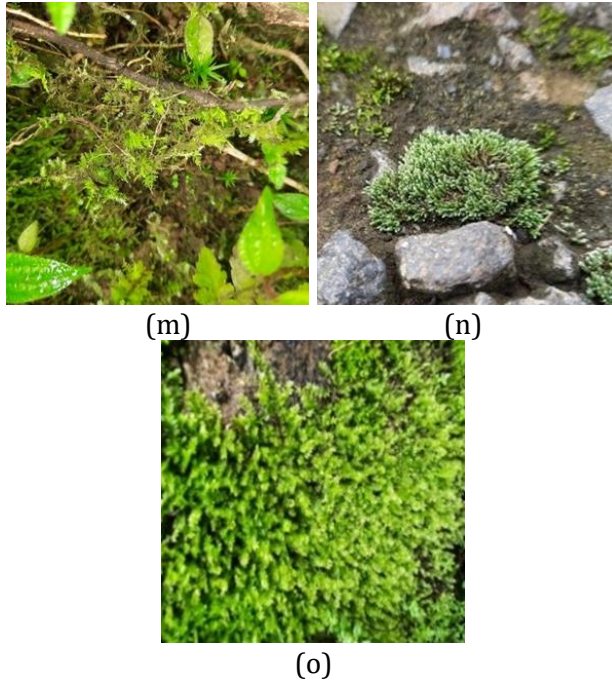
(j)



(k)

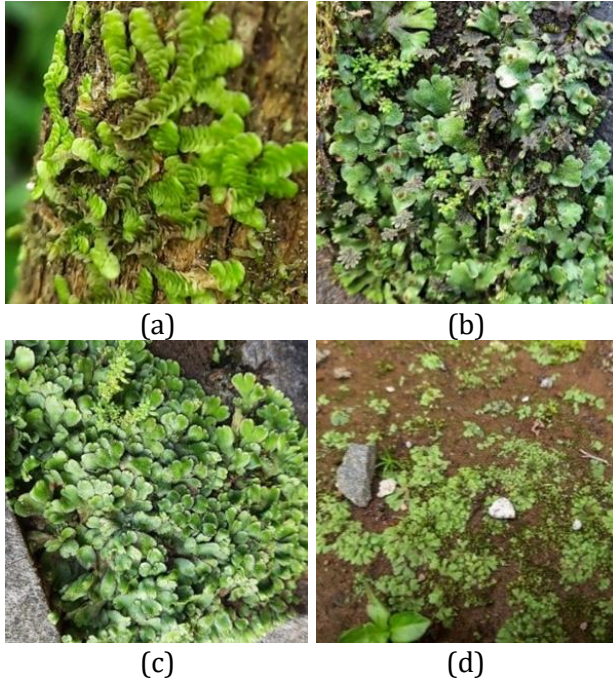


(l)

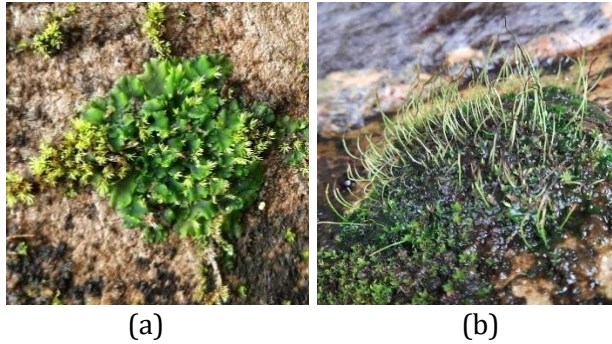


Gambar 4.1 Lumut Daun/Brophyta (4.1a. *Polytrichum strictum* Menzies ex Brid; 4.1b. *Hypnum cupressiforme* Hedw; 4.1c. *Isopterygium minutirameum* (Mull. Hal.) A. Jaeger; 4.1d. *Hyophila javanica* Nees Brid; 4.1e. *Hyophila apiculate* M. Fleisch; 4.1f *Fontinalis antipyretica* Hedws.; 4.1g. *Fissidens atroviridis* Besch; 4.1h. *Ectropothecium falciforme*; 4.1i. *Calymperes tenerum* C. Mull; 4.1j. *Polytrichum commune* Hedw; 4.1k. *Philonotis hastata* (Duby) Wijk & Margad.; 4.1l. *Brachymerium indicum* (Dozy & Molk) Bosch & Lae; 4.1m. *Thuidium tamariscinum* (Hedw.) Schimp; 4.1n. *Brachymerium indicum* (Dozy & Molk) Bosch & Lae; *Thuidium tamariscinum* (Hedw.) Schimp; 4.1m. *Bryum*

argenteum Hedw.; 4.1o. *Rynchoslegiella* sp.)



Gambar 4.2 Lumut Hati/Marchantiophyta (4.2a. *Radula* sp.; 4.2b. *Marchantia polymorpha* L.; 4.3c. *Cyathodium smaragdinum* Schiffm; 4.3d. *Riccia junghuhniana* Nees & Lindenb)

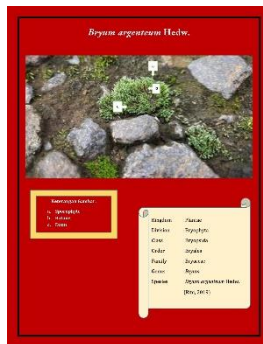


Gambar 4.3 Lumut Tanduk/ Anthocerotophyta (4.3a. *Notothylas javanicus* Sande Lae; dan 4.3b. *Anthoceros* sp.)

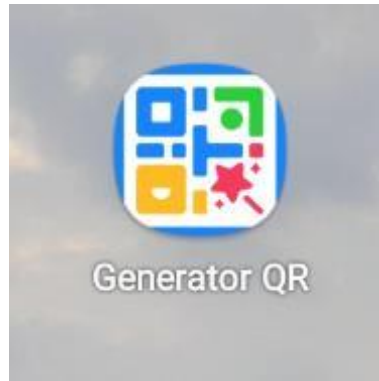
1. Judul
2. Kata Pengantar
3. Prakata
4. Daftar Isi
5. Petunjuk Penggunaan
6. Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)
7. Peta Konsep
8. Pendahuluan
9. Bryophyta
10. Reproduksi Bryophyta
11. Biodiversitas Bryophyta
12. Klasifikasi Bryophyta
13. *Unity Of Sciences* Tentang Bryophyta
14. Rangkuman
15. Kegiatan Siswa
16. Uji Kompetensi
17. Daftar Pustaka

Gambar 4.4 Format Buku Pintar

Aplikasi yang digunakan peneliti dalam menyusun materi yaitu *microsoft word* dan untuk mendesain buku pintar yaitu Corel Draw versi X7 (64-Bit) 2014. Contoh tampilan desain buku pintar ditunjukkan pada Gambar 4.5 Pembuatan kode QR menggunakan aplikasi android yang diunduh melalui *google play store*. Aplikasi tersebut bernama “Generator Kode QR dan Pembuat Kode QR” (Gambar 4.6).



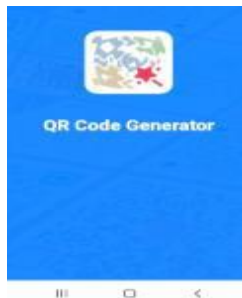
Gambar 4.5 Desain Gambar di dalam Kode QR



Gambar 4.6 Tampilan Aplikasi Generator Kode QR Dan Pembuat Kode QR Pada Android

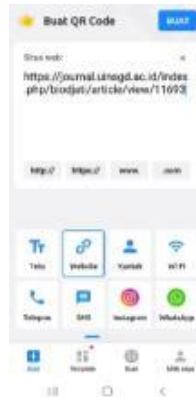
Langkah-langkah pembuatan kode QR sebagai berikut:

- a. Membuka aplikasi QR Code Generator (Gambar 4.7);



Gambar 4.7 Tampilan Pembukaan Aplikasi Generator Kode QR Dan Pembuat Kode QR Pada Android

- b. Pilih sub menu *icon website* untuk memasukkan *link* sumber yang dituju dan klik tombol buat yang berada di kanan atas layar (Gambar 4.8);



Gambar 4.8 Tampilan dalam Pemilihan Sub Menu *Icon Website* Untuk Memasukkan *Link* Sumber Yang Dituju

- c. Atur desain barcode sesuai dengan keinginan dan klik tombol simpan dan *download* kode QR (Gambar 4.9);



Gambar 4.9 Tampilan dalam Mengatur Desain Barcode

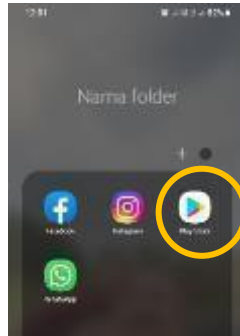
- d. Simpan kode QR pada penyimpanan (Gambar 4.10);



Gambar 4.10 Tampilan Penyimpanan Barcode yang Sudah di Unduh

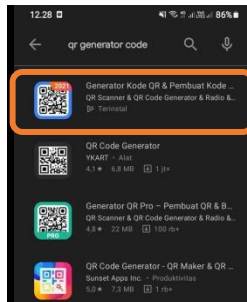
Langkah-langkah Penggunaan Aplikasi *QR Code Reader*:

1. *Download* aplikasi *QR Code reader* pada aplikasi google Play Store



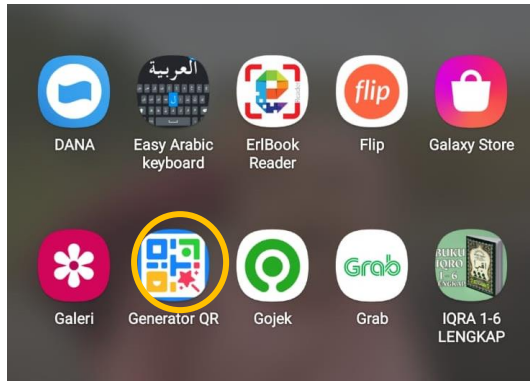
Gambar 4.11 Tampilan aplikasi *play store*

2. Ketik QR Generator Code dan Pilih aplikasi “Generator Kode QR & Pembuat Kode QR”



Gambar 4.12 Tampilan aplikasi generator kode QR & pembuat kode QR

3. Tampilan aplikasi di HP Android



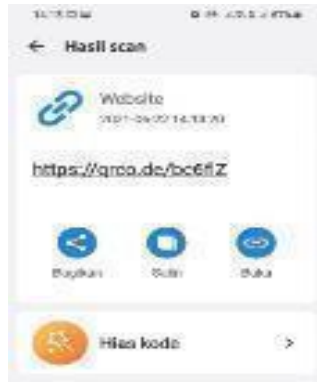
Gambar 4.13 Tampilan aplikasi di HP android

4. Penggunaan aplikasi Generator Code



Gambar 4.14 Penggunaan aplikasi generator code

5. Tampilan setelah Scan kode dan Klik menu Buka



Gambar 4.15 Tampilan setelah scan kode

6. Tampilan *Website* yang dituju



Gambar 4.16 Tampilan *website* yang dituju

1) Perancangan awal cover buku pintar

BUKU PINTAR

Berbasis QR CODE
(Quick Response Code)

IDENTIFIKASI DAN BIODIVERSITAS BRYOPHYTE
DI BLUMRAH

To Literation
UNTUK KELAS X SM/AMA

Fadla Orsida, 2021

97

2) Perancangan awal Redaksi

Redaksi dalam perancangan awal berisi judul buku pintar, nama penulis, nama dosen pembimbing, nama dosen ahli materi, nama dosen ahli media pembelajaran, nama dosen ahli integrasi (UoS) dan desain cover. Berikut hasil tampilan perancangan awal bagian redaksi pada gambar 4.18:



Gambar 4.18 Tampilan Perancangan Awal Redaksi

3) Perancangan awal Kata Pengantar

Kata pengantar berisi kalimat syukur kepada Allah SWT. karena sudah dapat menyelesaikan buku pintar yang dikembangkan, pengucapan

terima kasih ke pihak atau bidang yang telah ikut serta membantu pada menyusun buku pintar. Hasil tempilan perancangan awal kata pengantar pada gambar 4.19:



Gambar 4.19 Tampilan Perancangan Awal Kata Pengantar

4) Perancangan awal Daftar Isi

Daftar isi dirancang berguna untuk membantu pembaca dalam menunjukan halaman yang dituju. Daftar isi berisi bab yang dibahas dan disajikan dalam buku pintar. Hasil tampilan perancangan awal daftar isi pada gambar 4.20:

The image shows a page titled 'Daftar Isi' (Table of Contents) for a book. The page is yellow with a green header and footer. The header has a green arrow pointing right with the text 'Daftar Isi'. The footer has the text 'Buku Petunjuk Guide QRI (Quick Response Code)'. The table of contents lists the following items and their corresponding page numbers:

Kata Pengantar.....	i
Prakata.....	iii
Daftar Isi	v
Petunjuk Penggunaan	vi
Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi dasar	ix
Peta Konsep	1
Utility Of Sciences	2
Pendahuluan	4
Bryophyta	5
Reproduksi Bryophyta.....	9
Biodiversitas Bryophyta.....	12
Klasifikasi Bryophyta.....	18
Ranglaman	40
Kegiatan Siswa	43
Uji Kompetensi	47
Daftar Pustaka.....	56
Testang Penulisa	60

Gambar 4.20 Tampilan Perancangan Awal Daftar Isi

5) Perancangan awal Petunjuk Penggunaan

Perancangan petunjuk penggunaan merupakan suatu petunjuk dalam penggunaan buku pintar. Petunjuk penggunaan berisi tentang aplikasi yang dapat digunakan saat penggunaan buku pintar, bagian-bagian inti dari buku pintar. Hasil tampilan perancangan petunjuk penggunaan pada gambar 4.21:



Gambar 4.21 Tampilan Perancangan Awal Petunjuk Penggunaan

6) Perancangan awal KI dan KD

KI dan KD dalam penyusunan sebuah media pembelajaran adalah sebagai dasar dalam menyusun media pembelajaran. Hasil tampilan perancangan awal KI dan KD pada gambar 4.22:



Gambar 4.22 Tampilan perancangan awal KI, KD

7) Perancangan awal Peta Konsep

Perancangan peta konsep berisi tentang alur materi yang di jabarkan dalam buku pintar. Hasil tampilan perancangan awal peta konsep pada gambar 4.23:



Gambar 4.23 Tampilan Perancangan Awal Peta Konsep

8) Perancangan awal Pendahuluan

Perancangan awal pendahuluan dalam buku pintar membahas tentang isi materi buku secara umum atau membahas tentang tumbuhan lumut secara umum. Hasil tampilan perancangan awal pendahuluan pada gambar 4.24:



Gambar 4.24 Tampilan Perancangan Awal Pendahuluan

9) Perancangan awal Isi Materi

Isi materi dalam perancangan awal berisi tentang penjabaran materi meliputi biodiversitas dan identifikasi Bryophyte, karakteristik, reproduksi, klasifikasi, dan UOS (*Unity Of Sciences*). Hasil tampilan perancangan isi materi pada gambar 4.25:



Gambar 4.25 Tampilan Perancangan Awal Isi Materi

10) Perancangan awal Penyajian Macam-macam Lumut Hasil Eksplorasi

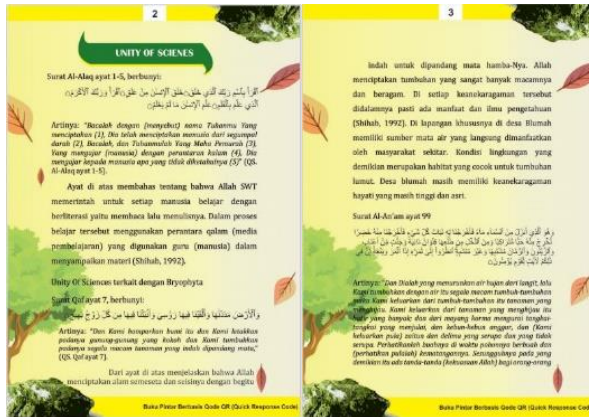
Macam-macam dari tumbuhan lumut (Bryophyte) yang merupakan hasil penelitian eksplorasi di cantumkan dalam buku pintar yang menjadikan pembaca mengetahui bahwa tumbuhan lumut memiliki banyak sekali jenisnya. Hasil tempilan perancangan awal macam-macam lumut pada gambar 4.26:



Gambar 4.26 Tampilan Perancangan Awal Macam-macam Tumbuhan Lumut

11) Perancangan awal UoS (*Unity of Sciences*)

UoS (*Unity of Sciences*) berisi tentang nilai Islam yang tercantum dalam ayat Al-Qur'an yang berkaitan dengan tumbuhan lumut yang dapat menjadi ilmu pengetahuan atas dasar Keagungan Allah SWT. Ayat Al-Qur'an yang dicantumkan yaitu Surat Al-Alaq ayat 1-5, Surat Qaf ayat 7, Surat Al-An'am ayat 99. Hasil tampilan perancangan awal UOS pada gambar 4.27:



Gambar 4.27 Tampilan Perancangan Awal UOS

12) Perancangan awal Kegiatan Siswa

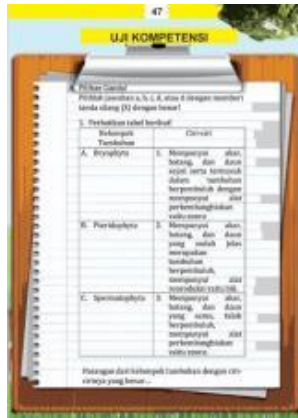
Kegiatan siswa yang dirancang merupakan kegiatan yang akan dilakukan oleh siswa saat pembelajaran, dan kegiatan tersebut berhubungan dengan melatih literasi sains siswa. Hasil tampilan perancangan awal kegiatan siswa pada gambar 4.28:



Gambar 4.28 Tampilan Awal Kegiatan Siswa

13) Perancangan awal Uji Kompetensi

Uji kompetensi siswa beri soal-soal latihan yang terkait dengan materi tumbuhan lumut yang telah disajikan di buku pintar. Latihan yang ada bertujuan untuk mengetahui pengetahuan dari siswa tersebut. Hasil tampilan perancangan awal uji Kompetensi pada gambar 4.29:



Gambar 4.29 Tampilan Perancangan Awal Uji Kompetensi Siswa

3. Karakteristik Buku Pintar Berbasis *QR Code* materi Biodiversitas dan Identifikasi Bryophyta

Pembuatan dan pengembangan buku pintar menjadikan uku tersebut memiliki karakteristik atau spesifikasi khusus dan kebaruannya, diantaranya:

Pertama, buku pintar dibuat dan dikembangkan berdasarkan dari analisis-analisis yang dilakukan terutama analisis kebutuhan sehingga sesuai dengan sasaran dan sesuai dengan kebutuhan; *kedua*, buku tersebut dilengkapi konten edukasi berupa bentuk pdf interaktif dan cetak yang dapat diakses secara

gratis pada aplikasi *google play books* dengan judul *e-book* “identifikasi dan biodiversitas tumbuhan lumut di Blumah untuk kelas X SMA/MA”. *Ketiga*, buku pintar yang dikembangkan dihubungan dengan UoS (*Unity of Science*) yang mengaitkan integrasi nilai Islam dalam Al-Qur’an yang membahas terkait tentang media pembelajaran dan tentang keanekaragaman tumbuhan lumut. Sehingga buku pintar ini memberikan informasi tentang keterkaitan Islam dengan sains

Keempat, buku pintar lebih kaya konten interaktif di dalamnya berbasis dengan *QR Code* yang terhubung dengan teks, gambar, video dan referensi yang berkaitan dengan referensi ilmiah, contohnya praktikum, jurnal penelitian, dan penulisan artikel ilmiah yang ada di laman internet atau dalam bentuk *offline*. *Kelima*, gambar dan video yang digunakan dalam buku pintar yang dikembangkan merupakan hasil potret yang diambil langsung dari penelitian eksplorasi atau alam, dengan begitu menghasilkan gambar dan video yang natural serta kontekstual. Gambar dan video inilah yang dapat diakses melalui teknologi *QR Code*.

Keenam, buku yang dikembangkan memberikan informasi terkait keanekaragaman dan identifikasi Bryophyte (tumbuhan lumut) dilengkapi dengan identifikasi tumbuhan lumut dan klasifikasinya secara detail disuatu tempat. Bersumber isi dari buku pintar yang dikembangkan, diambil dari penelitian eksplorasi tumbuhan lumut (Bryophyte) di Desa Blumah kabupaten Kendal, yang dilaksanakan pada bulan Desember 2020. Lokasi penelitian tersebut belum pernah dilakukan penelitian tentang keanekaragaman tumbuhan lumut.

Ketujuh, desain buku pintar mengutamakan inovasi dalam memberikan stimulus berupa aspek keterampilan untuk peka terhadap keanekaragaman dan mengidentifikasi lumut yang ada di sekitarnya (literasi sains). Aspek keterampilan literasi sains tersebut yaitu sadar dan peka lingkungan kehidupan yang dikaitkan dengan IPTEK, memahami dunia alam secara alami, teknologi, dan dapat mengidentifikasi masalah, menjelaskan fenomena ilmiah yang, dan menyimpulkan dengan berlandaskan bukti ilmiah. Dan *kedelapan*, pada

bagian lembar kerja siswa, dalam buku pintar menyajikan sebuah kegiatan untuk mengetahui kemampuan kognitif dan literasi sains siswa setelah menggunakan buku pintar.

Karakteristik dari buku yang dikembangkan tidak jauh dari keuntungan dan kekurangan dalam penggunaan buku pintar, diantaranya:

a. Keuntungan Penggunaan Buku Pintar Berbasis *QR Code* Materi Biodiversitas Bryophyte

1) Buku pintar dapat diakses secara gratis di aplikasi *google play books* secara gratis pada *link*:

<https://play.google.com/store/books/details?id=0I8EAAAQBAI>

2) Menambahkan informasi digital terkait pemasangan kode QR dalam buku pintar

3) Kode QR dapat diakses menggunakan aplikasi apa saja yang bisa untuk menscan kode tersebut

Keuntungan penggunaan buku pintar tersebut sama halnya dengan keuntungan pada pengembangan buku pintar yang dilakukan oleh Kurniawan et al., 2014 yaitu penambahan

Augmented Reality (AR) atau sebuah kode yang di scan merupakan penambahan informasi terkait teknologi digital, memberikan informasi terkait materi, data dan gambar secara nyata didalam android.

b. Kerugian Penggunaan Buku Pintar Berbasis QR Code Materi Biodiversitas Bryophyte

- 1) Penggunaan buku pintar pada google play books harus menggunakan jaringan data atau secara *online*.
- 2) Buku pintar dalam pengaksesan kode QR menggunakan *handphone* atau dengan laptop.

B. Hasil Validasi Kelayakan Buku Pintar

Validasi produk (buku pintar) dilakukan guna untuk mendapatkan kualitas buku pintar dan validasi kelayakan buku pintar. Tahap validasi dilaksanakan oleh para ahli yaitu ahli materi, ahli media, dan ahli integrasi (*Unity of Sciences*).

Ahli materi yang dipilih adalah Ibu Niken Kusumarini, S.Pd., M.Si., (dosen Biologi Fakultas Sains dan teknologi UIN Walisongo Semarang dan ahli dalam bidang botani). Ahli media yang dipilih adalah Ibu

Bunga Ihda Norra, M.Pd. (dosen Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang). Sementara itu, ahli integrasi (UoS) yang dipilih adalah Ibu Dra. Miswari, M.Ag. (dosen mata kuliah ke-UIN-an di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang).

Validasi buku pintar dari segi materi dinilai berdasarkan indikator yang dibuat oleh peneliti (lampiran 5). Hasil validasi materi pada produk ditunjukkan pada tabel 4.4 (lampiran 10). Berdasarkan hasil validasi ahli materi menunjukkan kategori sangat layak (91,67%).

Tabel 4.4 Hasil validasi dosen ahli materi

NO.	Indikator	Nilai	Nilai Maksimal
1.	Kesesuaian materi dengan media, tujuan, kompetensi dan kurikulum pembelajaran	3	3
2.	Kedalaman materi yang dibahas	3	3
3.	Kejelasan dalam pembahasan materi	3	3
4.	Kontekstualitas	2	3
5.	Kesesuaian konsep materi dengan media pembelajaran	3	3
6.	Sistematis, alur logis dan jelas	2	3
7.	Kesesuaian materi dengan UOS	3	3
8.	Ketepatan penggunaan istilah didalam materi	2	3
9	Ketepatan hubungan Bahasa yang digunakan	3	3
10	Keseluruhan materi mengandung motivasi	3	3
11.	Kesesuaian jumlah latihan dengan materi	3	3
12.	Kemudahan materi untuk dipahami	3	3
Jumlah		33	36
Persentase		91,67%	

Validasi buku pintar dari segi media pembelajaran dinilai berdasarkan indikator yang dibuat oleh peneliti (lampiran 7). Hasil validasi media ditunjukkan pada tabel 4.5 (lampiran 8). Berdasarkan hasil validasi ahli media pembelajaran menunjukkan kategori layak (80,95%).

Tabel 4.5 Hasil validasi dosen ahli media pembelajaran

NO.	Indikator	Nilai	Nilai Maksimal
1.	Efektifitas penggunaan media	3	3
2.	Maintainable media	3	3
3.	Usabilitas media	3	3
4.	Kelengkapan dokumentasi	2	3
5.	Kompatibilitas media	2	3
6.	Reusable media	2	3
7.	Komunikatif, mudah diterima dan dimengerti	3	3
8.	Audio	1	3
9	Visual	2	3
10	Media sederhana dan memikat	3	3
11.	Ketepatan alat evaluasi media	3	3
12.	Relevansi tujuan pembelajaran dengan KD dan kurikulum	3	3
13.	Tampilan awal	2	3
14.	Kesesuaian ukuran, warna, dan resolusi gambar	2	3
Jumlah		34	42
Persentase		80,95%	

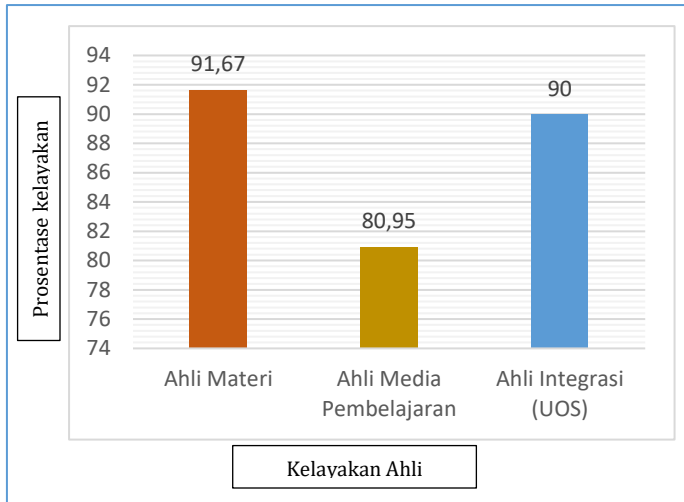
Validasi buku pintar dari segi integrasi (*Unity of Sciences*) dinilai berdasarkan indikator yang dibuat oleh peneliti (lampiran 5). Hasil validasi integrasi (UoS) produk ditunjukkan pada tabel 4.6 (lampiran 9).

Berdasarkan hasil validasi ahli integrasi (UoS) menunjukkan kategori sangat layak (80,95%). Menurut komentar dari validator ahli Unity of Sciences, buku pintar merupakan media yang bisa memberikan informasi tentang keterkaitan Islam dengan sains.

Tabel 4.6 Hasil validasi dosen ahli integrasi (*Unity of Sciences*)

NO.	Indikator	Nilai	Nilai Maksimal
1.	Ketepatan Ayat Al-Qur'an	4	5
2.	Ketepatan ayat Al-Qur'an dengan materi	4	5
3.	Kelengkapan ayat Al-Qur'an	5	5
4.	Keterkaitan materi Biologi dengan Nilai Islam dalam tafsir Al-Qur'an	5	5
Jumlah		18	20
Persentase		90%	

Hasil penilaian dari ketiga validator menunjukkan bahwa buku pintar berbasis *QR Code* materi Bryophyte dinyatakan sangat layak. Dengan rata-rata persentase nilai yaitu 87,54% (Gambar 4.32), dalam tabel kriteria kelayakan media pembelajaran berkategori sangat layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran dengan sub materi Bryophyte.



Gambar 4.30 Kelayakan buku pintar oleh ahli

C. Revisi Produk

Revisi atau perbaikan dilaksanakan setelah mendapatkan validasi kelayakan produk dari validator ahli. Perbaikan produk dilaksanakan sesuai dengan saran dan komentar dari validator ahli. *Pertama*, Bagian-bagian produk buku pintar yang harus di revisi dari validator ahli media pembelajaran diantaranya.



Gambar 4.31 Tampilan Cover Sebelum Direvisi



Gambar 4.32 Tampilan Cover Setelah Direvisi

Gambar 4.31 menunjukkan tampilan cover yang belum direvisi dengan mendapatkan saran pada cover depan di tambah gambar *QR Code*, dan pada cover belakang pada tulisan kurang jelas sehingga diganti

warna. Penambahan gambar *QR Code* dapat menambah informasi siswa tentang *QR Code* (Gambar 4.32).



Gambar 4.33 Tampilan Kata Pengantar Sebelum Direvisi



Gambar 4.34 Tampilan Kata Pengantar Setelah Direvisi

Gambar 4.33 menunjukkan tampilan kata pengantar halaman I dan II yang belum direvisi dengan mendapatkan saran pada halaman I pengucapan terimakasih ditambah kepada orang tua pada no. 7, dan halaman II tanda blok warna putih pada gambar Pohon dihapus (Gambar 4.34).



Gambar 4.35 Tampilan *Unity of Sciences* Sebelum Direvisi



Gambar 4.36 Tampilan *Unity of Sciences* Setelah Direvisi

Gambar 4.35 menunjukkan tampilan UoS dengan mendapatkan saran pada paragraf terakhir bisa dilanjutkan pada halaman selanjutnya dan warna huruf berbeda (Gambar 4.36).



Gambar 4.37 Tampilan isi Materi Sebelum Direvisi



Gambar 4.38 Tampilan isi Materi Setelah Direvisi

Gambar 4.37 menunjukkan tampilan isi materi mendapatkan saran yaitu pada paragraf kedua di pindahkan ke atas sedikit agar tulisan yang paling bawah bisa terlihat, dan barcode di ganti (Gambar 4.38).



Gambar 4.39 Tampilan isi Materi Sebelum Direvisi



Gambar 4.40 Tampilan isi Materi Setelah Direvisi

Gambar 4.39 menunjukkan tampilan isi materi dengan mendapatkan saran pada semua tampilan di

gambar lumut pada kanan atas diganti dengan gambar lumut yang lainnya (Gambar 4.40).

Kedua, bagian-bagian produk buku pintar yang harus di revisi dari validator ahli Integrasi diantaranya.



Gambar 4.41 Tampilan dan isi UoS Hal 2 Sebelum Direvisi



Gambar 4.42 Tampilan dan isi UoS Hal 3 Sebelum Direvisi



Gambar 4.45 Tampilan dan isi UoS Hal 4 Setelah Direvisi

Gambar 4.41 dan gambar 4.42 menunjukkan tampilan dan isi integrasi (Unity Of Sciences) dengan mendapatkan saran pada isi integrasi untuk menambahkan kalimat tafsiran dan kalimat penghubung antar ayat (Gambar 4.43; Gambar 4.44; Gambar 4.45).

Ketiga, bagian-bagian produk buku pintar yang harus di revisi dari validator ahli materi diantaranya.



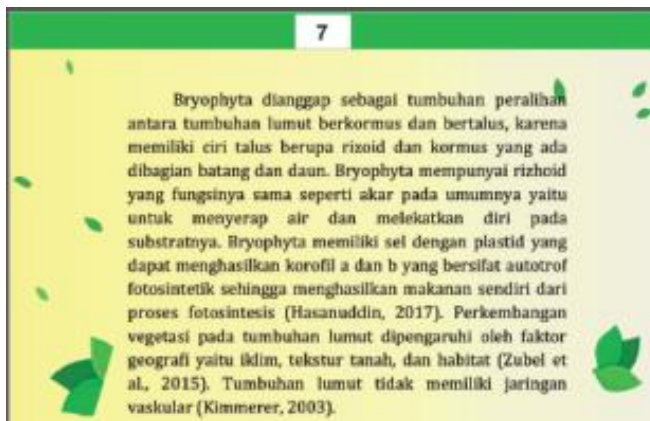
Gambar 4.46 Tampilan dan isi Materi Bab Bryophyte Sebelum Direvisi



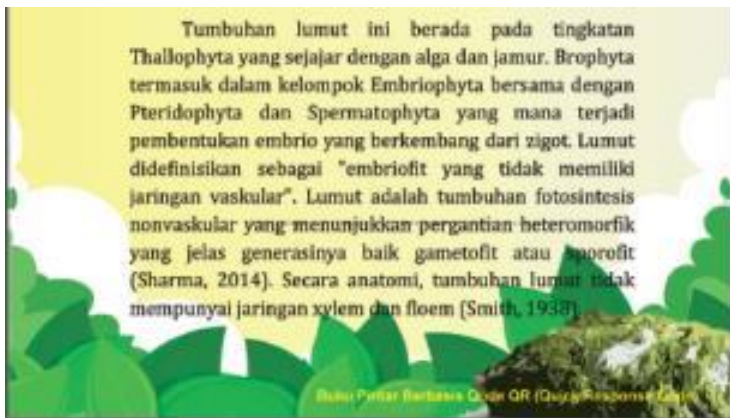
Gambar 4.47 Tampilan dan isi Materi Bab Bryophyte Setelah Direvisi

Gambar 4.46 menunjukkan tampilan dan isi materi pada bab Bryophyte awal dengan mendapatkan saran

pada paragraf kedua kalimat “Dari banyaknya jenis lumut, kondisi lingkungan yang menjadikan faktor kelangsungan hidup tumbuhan lumut”. Direvisi sesuai dengan SPOK menjadi “Tumbuhan lumut memiliki berbagai macam jenis, kelangsungan hidupnya sangat bergantung dengan kondisi lingkungan” (Gambar 4.47).



Gambar 4.48 Tampilan dan isi Materi Karakteristik Tumbuhan Lumut Paragraf ketiga Sebelum Direvisi

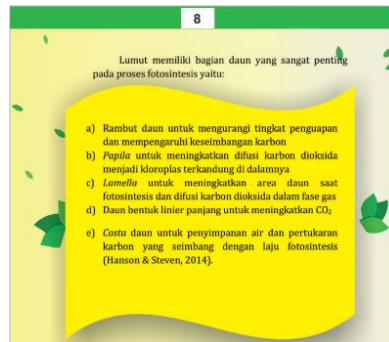


Gambar 4.49 Tampilan dan isi Materi Karakteristik Tumbuhan Lumut Paragraf kedua Sebelum Direvisi

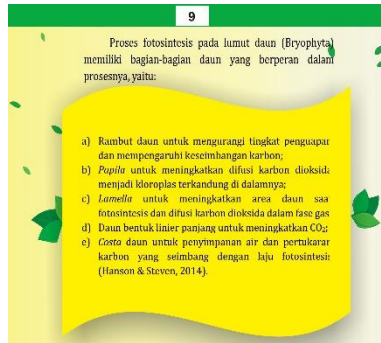


Gambar 4.50 Tampilan dan isi Materi Sub Bab Karakteristik Tumbuhan Lumut Setelah Direvisi

Gambar 4.48 dan gambar 4.49 menunjukkan tampilan dan isi materi pada sub Bab karakteristik tumbuhan lumut mendapatkan saran pada paragraf ketiga kalimat “Tumbuhan lumut tidak memiliki jaringan vaskular”, kalimat tersebut dipindah pada akhir paragraf sebelumnya yaitu pada paragraf kedua (Gambar 4.50).



Gambar 4.51 Tampilan dan isi Materi Sub Bab Karakteristik daun untuk Proses Fotosintesis Lumut Daun Sebelum Direvisi



Gambar 4.52 Tampilan dan isi Materi Karakteristik daun untuk Proses Fotosintesis Lumut Daun Setelah Direvisi

Gambar 4.51 menunjukkan tampilan dan isi materi pada sub bab karakteristik daun untuk proses fotosintesis lumut daun mendapatkan saran pada kalimat awal “Lumut memiliki bagian daun yang sangat penting pada proses fotosintesis”. Menjadi “Proses fotosintesis pada lumut daun (Bryophyte) memiliki bagian-bagian daun yang berperan dalam prosesnya” (Gambar 4.52).



Gambar 4.54 Tampilan dan isi Materi Bab Reproduksi Setelah Direvisi

Gambar 4.53 menunjukkan tampilan dan isi pada Bab Reproduksi awal mendapatkan saran untuk

menambahkan barcode yang berisi video reproduksi tumbuhan lumut (Gambar 4.54).



Gambar 4.55 Tampilan dan isi Materi Bab Macam-macam Tumbuhan Lumut Sebelum Direvisi



Gambar 4.56 Tampilan dan isi Materi Bab Macam-macam Tumbuhan Lumut Setelah Direvisi

Gambar 4.55 menunjukkan tampilan dan isi Bab macam-macam tumbuhan lumut mendapatkan saran pada judul Bab “Macam-Macam Bryophyta” diganti menjadi “Macam-macam Bryophyte”, pada kalimat awal “Klasifikasi Tumbuhan Lumut terbagi menjadi 3 kelas yaitu lumut hati (Hepaticae), lumut tanduk (Anthocerotae), dan lumut daun (Musci). Lumut hati mempunyai 2 ordo yaitu lumut hati bertalus (Marchantiopsida) dan lumut hati berdaun (Jungermanniopsida). Lumut tanduk mempunyai 1 ordo yaitu Anthocerotales. Dan lumut daun mempunyai 3 ordo yaitu Andreaeales, Spagnales, dan Bryales” diganti menjadi “Klasifikasi tumbuhan lumut terbagi menjadi 3 divisi yaitu lumut hati (Marchantiophyta/*Liverworts*), lumut tanduk (Anthocerotophyta/*Hornworts*), dan lumut daun (Bryophyta/*Mosses*). Divisi Marchantiophyta mempunyai 2 kelas yaitu lumut hati bertalus (Marchantiopsida) dan lumut hati berdaun (Jungermanniopsida). Lumut tanduk mempunyai 1 ordo yaitu Anthocerotales. Lumut daun mempunyai 3 ordo yaitu Andreaeales, Spagnales, dan Bryales”, dan

pada sub Bab “Lumut Hati” diganti menjadi “Marchantiophyta (*Liverworts*)” (Gambar 4.56).



Gambar 4.57 Tampilan dan Penulisan Nama Ilmiah Macam Lumut Tanduk No. 1 Sebelum Direvisi



Gambar 4.58 Tampilan dan Penulisan Nama Ilmiah Macam Lumut Tanduk No. 1 Setelah Direvisi

Gambar 4.57 menunjukkan tampilan dan penulisan nama ilmiah macam lumut tanduk no.1 mendapatkan saran yaitu “*Notothylas javanicus* Sande Lac” diubah

menjadi “*Notothyas javanicus* (Sande Lac) Gottsche.”
(Gambar 4.58).



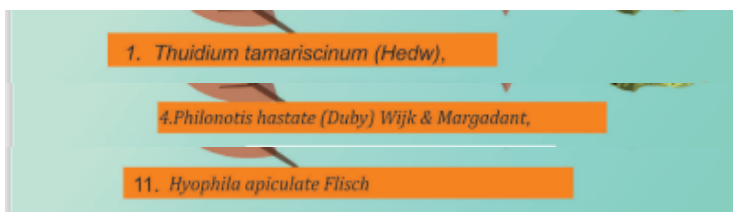
Gambar 4.59 Tampilan dan Isi Materi Sub Bab Macam-macam Tumbuhan Lumut no. 3 Sebelum Direvisi



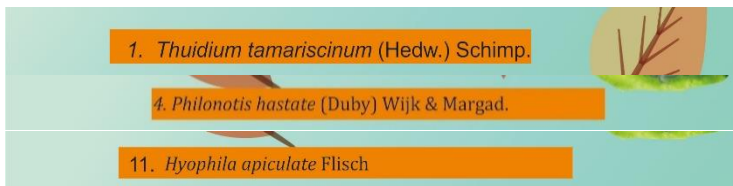
Gambar 4.60 Tampilan dan Isi Materi Sub Bab Macam-macam Tumbuhan Lumut no. 3 Setelah Direvisi

Gambar 4.59 menunjukkan tampilan dan isi materi pada sub Bab macam-macam tumbuhan lumut no. 3 mendapatkan saran judul “Lumut Sejati (Muschi)” diganti menjadi “Bryophyta (*Mosses*)” dan kalimat pertama “dengan lumut lainnya, yaitu sekitar ± 12.000 jenis (spesies) dan tersebar hampir disetiap penjuru dunia. *Mosses* (lumut daun) dapat tumbuh di atas tanah yang mengalami kegersangan, rerumputan di atas batu-batuan cadas, pada batang-batang dan cabang-cabang pohon, dirawa-rawa, tetapi jarang dilaut” diganti menjadi “Lumut sejati (lumut daun) adalah kelompok briofit yang mudah ditemui di semua tempat yang lembab, baik tertutup atau terbuka. Lumut daun merupakan tumbuhan yang memiliki spora namun tidak memiliki pembuluh. Spora yang dimiliki lumut daun merupakan spora terbesar dibandingkan dengan lumut hati dan lumut tanduk. Muschi memiliki karakteristik seperti tanaman dengan tingkat tinggi yaitu memiliki bagian yang menyerupai akar (rhizoid), batang (semu), dan daun. Lumut ini merupakan kelompok lumut terbanyak dibanding dengan lumut lainnya, yaitu sekitar ± 12.000 spesies dan tersebar

hampir di setiap penjuru dunia. *Mosses* (lumut daun) dapat tumbuh di atas tanah yang mengalami kegersangan, rerumputan di atas batu-batuan cadas, pada batang-batang dan cabang-cabang pohon, dirawarawa, tetapi jarang di laut.” (Gambar 4.60).



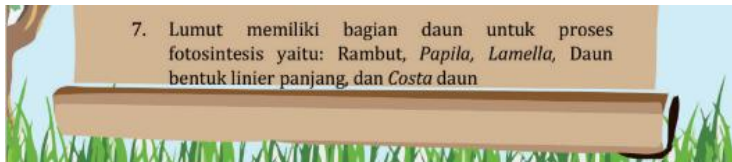
Gambar 4.61 Tampilan dan Penulisan Nama Ilmiah Macam Lumut Daun No. 1 No. 3 No. 4 No. 11 Sebelum Direvisi



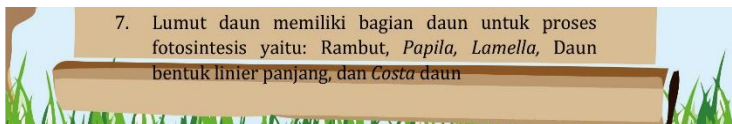
Gambar 4.62 Tampilan dan Penulisan Nama Ilmiah Macam Lumut Daun No. 1 No. 4 No. 11 Setelah Direvisi

Gambar 4.61 menunjukkan tampilan dan penulisan beberapa nama ilmiah mendapatkan saran No. 1 “*Thuidium tamariscinum* (Hedw)” diubah menjadi “*Thuidium tamariscinum* (Hedw.) Schimp.”, No. 4 “*Philonotis hastata* (Duby) Wijk & Margadant” diubah

menjadi "*Philonotis hastata* (Duby) Wijk & Margad.", No. 11 "*Hyophila apiculate Fleisch*" diubah menjadi "*Hyophila apiculate* M. Fleisch" (Gambar 4.62) (ITIS 2021).

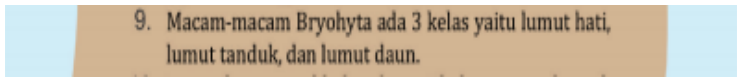


Gambar 4.63 Tampilan dan Isi BAB Rangkuman no. 7 Sebelum Direvisi

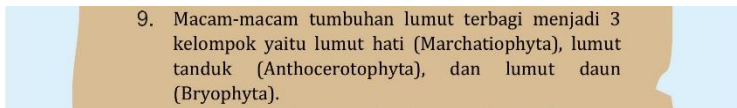


Gambar 4.64 Tampilan dan Isi BAB Rangkuman no. 7 Setelah Direvisi

Gambar 4.63 menunjukkan tampilan dan isi Bab rangkuman pada no. 7 mendapatkan saran yaitu "Lumut memiliki bagian daun untuk proses fotosintesis yaitu: Rambut, *Papila*, *Lamella*, Daun bentuk linier panjang dan *Costa* daun" diubah menjadi "Lumut daun memiliki bagian daun untuk proses fotosintesis yaitu: Rambut, *Papila*, *Lamella*, Daun bentuk linier panjang dan *Costa* daun." (Gambar 4.64).

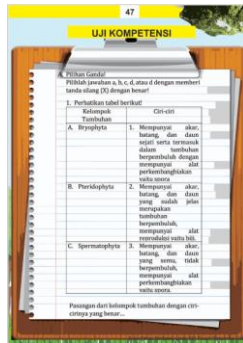


Gambar 4.65 Tampilan dan Isi BAB Rangkuman no. 9 Sebelum Direvisi

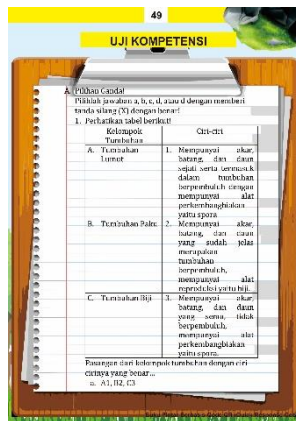


Gambar 4.66 Tampilan dan Isi BAB Rangkuman no. 9 Setelah Direvisi

Gambar 4.65 menunjukkan tampilan dan isi Bab rangkuman pada no. 9 mendapatkan saran yaitu “Macam-macam Bryophyta ada 3 kelas yaitu lumut hati, lumut tanduk, dan lumut daun” diubah menjadi “Macam-macam tumbuhan lumut terbagi menjadi 3 kelompok yaitu lumut hati (Marchatiophyta), lumut tanduk (Anthocerotophyta), dan lumut daun (Bryophyta).” (Gambar 4.66).



Gambar 4.67 Tampilan Uji Kompetensi No. 1 Sebelum Direvisi



Gambar 4.68 Tampilan Uji Kompetensi No. 1 Setelah Direvisi

Gambar 4.67 menunjukkan tampilan uji kompetensi no. 1 mendapatkan saran yaitu kata “Bryophyta” diubah menjadi “Tumbuhan Lumut”, kata

“Pteridophyta” diubah menjadi “Tumbuhan Paku”, kata “Spermatophyta” diubah menjadi “Tumbuhan Biji” (Gambar 4.68).

D. Kajian Produk Akhir

1. Implementasi (Pelaksanaan)

Uji coba produk Buku Pintar Berbasis *QR Code* materi Bryophyte dilaksanakan di SMA N 1 Boja yang dilaksanakan secara virtual melalui WA. Uji coba yang pertama oleh guru mapel Biologi kelas 10 yaitu bapak Prasida Widiyanto, M.Pd. untuk mereview produk buku pintar yang nantinya akan digunakan sebagai media pembelajaran dalam materi Bryophyte. Berikut hasil penilaian buku pintar oleh guru mapel Biologi kelas X. Penilaian buku pintar berbasis *QR Code* oleh guru mapel dinilai berdasarkan indikator yang dibuat oleh peneliti (lampiran 5). Hasil penilaian produk ditunjukkan pada tabel 4.7 (lampiran 11). Berdasarkan hasil penilaian buku pintar menunjukan kategori sangat layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran Biologi dengan persentasi 85%.

Tabel 4.7 Penilaian buku pintar berbasis *QR Code* materi Bryophyte

NO.	Indikator	Nilai	Nilai Maksimal
1.	Efektifitas penggunaan media	5	5
2.	Kelengkapan dokumentasi	5	5
3.	Maintainable media	5	5
4.	Relevansi tujuan dengan KI KD	4	5
5.	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	4	5
6.	Ketepatan judul media	4	5
7.	Motivasi belajar siswa terhadap media	4	5
8.	Kesesuaian materi dengan latihan soal	4	5
9	Kesesuaian jenis huruf dalam media	4	5
10	Keseuaian audi	4	5
11	Kesesuaian visual	4	5
12	Bahasa yang digunakan dalam media	4	5
Jumlah		51	60
Persentase		85%	

Menurut guru mata pelajaran Biologi, buku pintar ini efektif untuk mengenalkan tumbuhan lumut dengan metode yang interaktif, sehingga siswa dapat aktif dalam kegiatan pembelajaran Biologi. Buku pintar dapat mengenalkan artikel

jurnal penelitian dan belajar untuk menganalisis sebuah masalah di dalam artikel penelitian.

Subjek penelitian yang kedua adalah siswa kelas 10 jurusan IPA dengan dilakukan oleh 30 siswa dipilih secara acak (Lampiran 12). Siswa memberikan respon setelah mereview Buku Pintar Berbasis *QR Code* yang dikirimkan melalui WA grup dan chat pribadi kepada siswa di SMA N 1 Boja Kelas 10 MIPA. Tanggapan siswa diberikan melalui google form yang sudah berisi dengan pertanyaan berdasarkan indikator yang dibuat oleh peneliti (lampiran 5). Hasil tanggapan produk oleh siswa kelas 10 ditunjukkan pada tabel 4.8 (lampiran 13). Berdasarkan hasil taggapan siswa menunjukan kategori sangat layak (86%).

Tabel 4.8 Hasil respon siswa terhadap kelayakan buku pintar saat digunakan

NO.	Indikator	Nilai	Nilai Maksimal
1.	Materi yang disajikan saling mengintegrasikan	4,4	5
2.	Kehandalan media (reabilitas)	4,4	5
3.	Kelengkapan dokumentasi	4,3	5
4.	Maintainable media	4,47	5
5.	Penggunaan Bahasa yang baku dan jelas	4,2	5
6.	Desain buku memotivasi siswa dalam belajar	4,2	5
7.	Lembar kerja mudah dipahami	4,2	5
8.	Kejelasan dan keserasian ukuran, warna, dan bentuk tulisan	4,2	5
9	Kejelasan gambar dan video yang disajikan	4,23	5
10	Materi bersifat sistematis, alurnya runtut, dan logika jelas	4,4	5
11	Materi mudah dipahami	4,3	5
Jumlah		47,3	55
Persentase		86%	

2. Hasil respon siswa pada penggunaan Buku Pintar berbasis *QR Code* materi Biodiversitas dan Identifikasi Bryophyte

Buku pintar dikembangkan dengan beberapa tujuan yaitu untuk mengenalkan tumbuhan lumut secara detail dan lengkap, mengenalkan siswa pada potensi lokal dari keanekaragaman tumbuhan lumut yang ada di Kota Kendal, mengenalkan teknologi *QR Code* yang bisa diterapkan dalam sebuah media

pembelajaran, dan melatih kemampuan literasi sains siswa.

Buku pintar berbasis *QR Code* dengan materi tumbuhan lumut (Bryophyte) yang dikembangkan diterapkan berbagai aspek dalam literasi sains sehingga dari aspek-aspek tersebut dapat melatih kemampuan literasi siswa. Aspek tersebut adalah siswa dilatih untuk menyadari dan peka pada situasi lingkungan kehidupan yang berhubungan dengan ilmu pengetahuan atau pada materi pelajaran dan teknologi yang dipakai, selanjutnya siswa dari ilmu tersebut siswa dapat memahami dunia secara ilmiah, perkembangan teknologi, dari kegiatan tersebut siswa memberikan respon dengan bertanya (proses identifikasi masalah) dan memecahkan masalah tersebut dengan melandaskan fakta dan isu ilmiah.

Hasil respon siswa dalam penggunaan produk buku pintar menunjukkan bahwa buku ini diminati siswa dalam proses melatih kemampuan literasi sains dengan persentase 88% (tabel 4.9).

Tabel 4.9 Hasil respon siswa terhadap penggunaan buku pintar dalam melatih literasi siswa

NO.	Indikator	Nilai	Nilai Maksimal
1.	Motivasi membaca siswa dalam menggunakan buku pintar	4,4	5
2.	Menambah informasi dan wawasan terhadap Teknologi (penerapan <i>QR Code</i>)	4,4	5
3.	Motivasi siswa untuk peka terhadap lingkung dan ingin belajar di alam	4,4	5
4.	Wawasan siswa dalam mencari sumber-sumber ilmiah	4,4	5
5.	Kemampuan siswa dalam mengidentifikasi isu dan fakta yang terjadi di alam dengan menggunakan artikel ilmiah	4,4	5
Jumlah		22	25
Persentase		88%	

Hasil respon siswa dalam penggunaan buku pintar untuk melatih literasi sains dengan beberapa indikator yaitu siswa mempunyai motivasi yang tinggi dalam membaca buku pintar, hal itu karena dengan motivasi membaca yang tinggi akan berdampak baik terhadap wawasan siswa mengenai teknologi buku berbasis *QR Code*. Bertambahnya ilmu yang di dapat dari buku pintar menjadikan siswa bertambah pula kepekaan terhadap lingkungan dan alam. Siswa yang mempunyai kepekaan terhadap lingkungan dan alam secara tidak langsung mereka akan mencari lebih banyak

lagi informasi-informasi terkait alam dan akan mendalami isu dan fakta yang terjadi di alam menggunakan artikel ilmiah.

Hal tersebut sesuai dengan karakteristik literasi sains yang dijabarkan oleh asesmen PISA 2000-2018 dalam Situmorang 2016, yaitu dalam hal konteks sains dan teknologi yang berdasarkan ilmu pengetahuan dan teknologi, dalam pemahaman pengetahuan alam, dalam hal kompetensi pendidikan (pengetahuan, sikap, dan keterampilan) siswa, dan dalam hal sikap ilmiah dari motivasi, bertanggung jawab, peka terhadap lingkungan secara alami.

Pengembangan buku pintar memiliki berbagai potensi yaitu *pertama*, melatih kemampuan berfikir kritis siswa dengan penyajian buku yang berbentuk teks, gambar, simulasi, video pembelajaran, dan soal interaktif (Mursidi, Suyatna, and Suyanto, 2018); *kedua*, berpotensi menuntut aktif siswa dalam memecahkan masalah dengan penyajian buku yang berbentuk teks, gambar yang bersifat nyata (diambil dari alam) dan inovasi lainnya (Sastria et al., 2020); dan *ketiga*, berpotensi melatih kemampuan

menganalisis isu visual (masalah yang ada disekitarnya) (Kurniawan et al., 2014).

E. Keterbatasan Penelitian

Penelitian yang telah dilaksanakan mengenai pengembangan buku pintar berbasis *QR Code* dengan materi Bryophyte (tumbuhan lumut) untuk melatih literasi sains siswa pada siswa SMA/MA, dalam pelaksanaannya peneliti menyadari bahwa terdapat keterbatasan dalam penelitian, yaitu:

1. Penelitian yang dilaksanakan saat pandemi Covid-19 dengan anjuran pemerintah memberikan kebijakan yang mengharuskan kegiatan pembelajaran di rumah saja, sehingga penelitian dilakukan dengan daring tidak bisa bertatap muka, tidak dapat memantau keseriusan siswa saat mengisi *form* dan waktu serta tempat yang terbatas, pengumpulan data angket menggunakan *google form* dan pengiriman angket melalui *whatsapp group*.
2. Pembuatan *QR Code* pada web www.the-qrcode-generator.com merupakan web pembuat kode QR yang lengkap dengan fitur-fiturnya akan tetapi berbayar setiap tahunnya, untuk mengantisipasi

adanya kesulitan dalam pengaksesan kode QR sehingga peneliti menggunakan aplikasi Generator Kode QR & Pembuat Kode QR – Buat Kode QR yang memiliki fitur-fitur lengkap tanpa berbayar.

3. Pengaksesan buku pintar pada aplikasi *google play book*, *smartphone* menggunakan setting *light mode* tidak menggunakan *dark mode*, sehingga tampilan pada buku tidak berwarna hitam.
4. Proses mengunduh buku pintar pada aplikasi *google play books* tidak dikenakan biaya namun harus menggunakan jaringan internet.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

1. Analisis kebutuhan pengembangan dilakukan dengan menganalisis kebutuhan media pembelajaran dikhususkan pada siswa kelas X MIPA di SMA N 1 Boja. Dengan mengetahui keadaan lapangan, media pembelajaran (modul) yang digunakan selama ini dapat dikatakan belum melatih kemampuan literasi sains digital siswa dan siswa masih kesulitan dalam hal mengidentifikasi tumbuhan lumut. Dengan demikian, dibutuhkan media yang menunjang literasi sains digital pada materi Bryophyte, menganalisis kurikulum, menganalisis hasil belajar, menganalisis materi yang didapatkan pada penelitian eksplorasi, dan menganalisis lingkungan sebagai sumber belajar.
2. Pembuatan dan pengembangan buku pintar dilakukan dengan diawali menganalisis kebutuhan buku pintar dikembangkan; *kedua*, menyusun materi pada buku; *ketiga*, membuat kode QR dengan aplikasi pembuat *QR Code*; *keempat*, mendesain keseluruhan buku pintar dengan menggunakan

aplikasi Corel Draw versi X7 (64-Bit) 2014; *kelima*, mengujikan kelayakan buku pada ahli materi, ahli media, dan ahli integrasi.

3. Buku pintar memiliki karakteristik diantaranya terdapat konten edukasi berbentuk *e-book* dan cetak yang terintegrasi dengan nilai-nilai Islam dalam Al-Quran. Buku pintar ini terdapat *QR Code* yang dapat terhubung dengan teks, audio, gambar, video, jurnal penelitian, dan referensi ilmiah baik dari laman internet atau dari penelitian eksplorasi yang nyata. Buku pintar memberikan informasi terkait Bryophyte terkait dengan identifikasi lumut dan klasifikasinya secara detail yang diambil di Desa Blumah kabupaten Kendal. Isi media buku pintar memberikan stimulus berupa keterampilan untuk peka terhadap biodiversitas dan mengidentifikasi lumut yang ada di sekitarnya (literasi sains). Pada bagian evaluasi siswa, menyajikan sebuah kegiatan untuk mengetahui kemampuan kognitif dan literasi sains siswa.
4. Kelayakan buku pintar oleh ahli media pembelajaran menunjukkan kategori layak dengan persentase 80,95%, ahli integrasi nilai Islam

menunjukkan kategori sangat layak dengan persentase 90%, ahli materi menunjukkan kategori sangat layak dengan persentase 91,67%, guru mata pelajaran Biologi kelas X SMA menunjukan kategori sangat layak dengan persentase 85%, dan respon siswa pada kelakayan pengembangan buku pintar dikategorikan sangat layak sebesar 86%.

B. Saran Pemanfaatan Produk

Berdasarkan hasil penelitian tentang pememangan buku pintar berbasis *QR Code* pada materi Biodiversitas dan Identifikasi Bryophyte untuk melatih literasi sains siswa pada siswa SMA/MA, peneliti memberikan saran sebagai berikut:

1. Buku pintar berbasis *QR Code* materi biodiversitas Bryophyte yang dikembangkan dapat diuji efektifitas dalam penggunaanya dan uji kemampuan literasi sains siswa.
2. Penggunaan buku pintar berbasis *QR Code* materi biodiversitas Bryophyte disarankan menggunakan komputer dalam membukanya, atau dijadikan sebagai buku cetak.

3. Buku pintar berbasis *QR Code* materi biodiversitas Bryophyte dapat dikembangkan kembali dalam aplikasi lainnya.

C. Diseminasi Dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Berdasarkan hasil penelitian terkait dengan pengembangan buku pintar berbasis *QR Code* materi biodiversitas dan identifikasi Bryophyte, buku yang dikembangkan ini ditujukan kepada siswa kelas 10 SMA atau MA pada jurusan IPA. Buku ini dipergunakan dalam pembelajaran Biologi pada KD keanekaragaman hayati, dan bab klasifikasi makhluk hidup pada sub materi tumbuhan lumut.

Pengembangan produk lebih lanjut bisa dengan memasukan dan menambah penelitian di daerah lainnya untuk mengetahui keanekaragaman lumut yang lain. Dari keanekaragaman lumut tersebut dirancanglah sebuah *website* atau aplikasi untuk menyimpan database dari tumbuhan lumut di setiap daerah sehingga cakupan mengakses dan diseminasi lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Admin. 2019. Pengertian Literasi, Menurut Para Ahli, Tujuan, Manfaat, Jenis dan Prinsip. *Sevima*. Retrieved (<https://sevima.com/pengertian-literasi-menurut-para-ahli-tujuan-manfaat-jenis-dan-prinsip>).
- Afifah, Tutik, Andreas Priyono Budi Prasetyo, and Lisdiana. 2016. Buku Guru dan Buku Siswa Terintegrasi Literasi Sains untuk Membubuhkan Kesadaran Konsumsi Makanan Sehat. *Journal of Innovative Science Education* 1(1):1–9.
- Ahmad; Enawaty, Eny; Lestari, Ira. 2018. Deskripsi Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas XII IPA 1 di SMA Mujahidin Pontianak pada Materi." *Prosiding Universitas Tanjungpura* 1–13.
- Al-Khalifa, H. S. 2011. *Sistem -Learning Berbasis Ponsel dan Kode Respon Cepat*. Saudi Arabia: Departemen Perguruan Tinggi Teknologi Informasi Komputer dan Ilmu Informasi Raja Saud University.
- Amirul, Hadi; Haryono H. 2007. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Bandung: Pustaka Setia.
- Arifin, Zainal. 2016. *Evaluasi Pembelajaran: Prinsip, Teknik, Prosedur*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, Suharsimi. 2013. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Astutik, W. W. 2018. Pengembangan Ensiklopedia Peralatan Laboratorium Biologi sebagai Sumber Belajar Mahasiswa pada Mata Kuliah Teknik Laboratorium di UIN Walisongo Semarang. UIN Walisongo Semarang.
- Bawaihaty, Nuroho. 2014. Keanekaragaman dan Peran Eologi Bryophyta di Hutan Sesaot Lombok NTB. *Jurnal Silvikultur Tropika* 5(1).
- Branch, R. M. 2009. *Intructional Desaign: The ADDIE Approach*. New York: Springer Science And Bussines

- Media.
- Campbell, Neil A., Jane B. Reece, Lisa A. Urry, Michael L. Cain, Steven A. Wasserman, Peter V. Minorsky, and R. B. Jackson. 2012. *Biologi Jilid 2*. Kedelapan. Jakarta: Erlangga.
- Desiani, Anita, Firdaus Firdaus, and Sri Indra Maiyanti. 2016. A Reasoning Technique for Taxonomy Expert System of Living Organisms. *Annual Research Seminar* 2(1):272–76.
- Destiana, Erma. 2020. Pengembangan *E-Handout* Spermatophyta dengan Model Kvisoft Terintegrasi Islam Pada Kelas X Lintas Minat MAN Kendal. *Skripsi*. UIN Walisongo Semarang.
- Fadilah, Solikhah Isti; Titis Wida Dewi Amarta; Chandra Adi Prabowo. 2020. SMA pada Pembelajaran Biologi. *Jurnal Program Studi Pendidikan Biologi* 10(1):27–34.
- Fitria, Naja. 2017. Keanekaragaman Tumbuhan Lumut (Bryophyta) di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar sebagai Sub Materi Pendukung Pembelajaran Bryophyta di SMAN 1 Lembah Seulawah. *Journal of Chemical Information and Modeling* 53(9):21–25.
- Goffinet, Bernard; and A. Jonathan Shaw. 2009. *Bryophyte Biologi*. 2nd ed. NEW YORK: Cambridge University Press.
- Group, Metiri. 2003. *Engauge 21st Century Skills: Literacy in the Digital Age*. Los Angeles: NCREL and Metiri Group.
- Guntur, Firmansyah, and Hariyanto Didik. 2019. Penggunaan *QR Code* Pada Dunia Pendidikan : Penelitian Pengembangan Bahan Ajar. *Jurnal SPORTIF: Jurnal Penelitian Pembelajaran* 5(2):265–78.

- Hanson, David T., and Steven K. Rice. 2014. *Photosynthesis in Bryophytes and Early Land Plants*. Vol. 37. edited by Govindjee and T. D. Sharkey. New York: Springer.
- Hasanuddin, Mulyadi. 2017. *Botani Tumbuhan Rendah*. Banda Aceh: Unsyiah.
- Hayati, Nur. 2015. *Taksonomi Tumbuhan*. Pertama. Semarang: CV Karya Abadi Jaya.
- Indrawan, Mochammad. 2007. *Biologi Konservasi*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Irwan, Andi Pratiwi, Usman, and Bunga Dara Amin. 2019. Analisis Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Ditinjau dari Kemampuan Menyelesaikan Soal Fisika di SMAN 2 Bulukumba. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika* 15(3):17–24. doi: 10.35580/jspfv15i3.13494.
- ITIS. 2021. Integrated Taxonomic Information System. <https://www.itis.gov/> diakses pada tanggal 22 Juli 2021 pukul 13.37 WIB.
- KBBI. 2005. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Persero.
- Khanifah. 2009. Studi Empiris Mengenal Penerapan Metode Sampling Audit dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penggunaan Metode Sampling Audit oleh Auditor Bank Indonesia Semarang." *AKSES: Jurnal Ekonomi Dan Bisnis* 4(7):73–87.
- Kharizmi, Muhammad. 2015. Kesulitan Siswa Sekolah Dasar dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi. *Jurnal Pendidikan Almuslim* VII(2):94–102.
- Kimmerer, Robin Wall. 2003. *Gathering Moss A Natural and Cultural History of Mosses*. Amerika: Oregon State University Press.
- Krisnadi, Zahra Hidayati; Idi Setiyobroto; I. Made Alit Gunawan Jurusan. 2019. Efektivitas Penyampaian Pesan Germas Menggunakan Media Komik Dibandingkan dengan Leaflet terhadap Pengetahuan

- Germas di SMPN Mlati Kabupaten Sleman Yogyakarta. *Skripsi Thesis*. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Kristyowati, Reny, and Agung Purwanto. 2019. Pembelajaran Literasi Sains Melalui Pemanfaatan Lingkungan. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan* 9(2):183–91. doi: 10.24246/j.js.2019.v9.i2.p183-191.
- Kurniawan, Hari, Muhamad Arifin, M. Kom, M. Jauharul Fuady, Buku Pintar, Metode Pembelajaran Kooperatif, Augmented Reality, Menurut Kamus, and Besar Bahasa. 2014. Pengembangan Buku Pintar Metode Pembelajaran Kooperatif Berbantuan Augmented Reality pada Smartphone Studi Kasus. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi 2014* (2089–9813):76–82.
- Langgeng, Sajidan, and Prayitno; Baskoro Adi. 2017. Pengembangan Model Pembelajaran Inkuiri Kolaboratif. *Jurnal Inkuiri* 6(1):1–16.
- Lianah, Lianah, Niken Kusumarini, Fitriana Rochmah, Fadla Orsida, Mukhlisi Mukhlisi, Milya Ulfa Ahmad, and Ainun Nadhifah. 2021. Bryophyte Diversity in Mount Prau, Blumah Village, Central Java. *Jurnal Biodjati* 6(1):23–35. doi: 10.15575/biodjati.v6i1.11693.
- Lukitasari, Marheny. 2019. *Mengenai Tumbuhan Lumut (Bryophyta) Deskripsi, Klasifikasi, Potensi dan Cara Mempelajarinya*. Pertama. Jawa Timur: CV Ae Media Grafika.
- Mahlianurrahman. 2018. Media Pembelajaran IPA terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar. *Journal of Chemical Information and Modeling* 53(9):1689–99.
- Mursidi, Agus Suyatna, and Eko Suyanto. 2018.

- Pengembangan BSEI Efek Fotolistrik sebagai Bahan Ajar Mandiri untuk Menumbuhkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *FKIP Universitas Lampung* (1):122–33.
- Mustakim, S., D. Walanda, and S. Gonggo. 2013. Penggunaan *Qr Code* dalam Pembelajaran Pokok Bahasan Sistem Periodik Unsur pada Kelas X SMA Labschool Untad. *Jurnal Akademika Kimia* 2(4):215–21.
- Narayanan, A. S. 2012. *QR Code and Security Solution*. International Journal of Computer Science and Telecommunications. 3(7):69–71.
- Narut, Yosef Firman, and Kansius Supradi. 2019. Literasi Sains Peserta Didik dalam Pembelajaran IPA di Indonesia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar* 3(1):61–69.
- Nurul Afifah. 2013. Problematika Pendidikan di Indonesia (Telaah Aspek Budaya). *Jurnal Pendidikan* 1(2):64–74.
- OECD. 2018. The Most Comprehensive and Rigorous International Assessment of Student Learning Outcomes To Date. *Programme for International Student Assessment (PISA) Result from PISA 2018* 1–10.
- Pratiwi, S. N., C. Cari, and N. S. Aminah. 2019. Pembelajaran IPA Abad 21 Dengan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Materi Dan Pembelajaran Fisika (JMPF)* 9(1):34–42.
- Prijono, Siti Nuramaliati. 2010. *Indonesia Negara Mega Biodiversity di Dunia*. Bogor: Lipi.
- Ramlawati, Hamka, Sitti Saenab, and Sitti Rahma Yunus. 2017. *Mata Pelajaran IPA*. Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Guru dan Tenaga Kependidikan.

- Ramli, Muhammad. 2018. *Media dan Teknologi Pembelajaran*. Kalimantan Selatan: IAIN Antasari Press.
- Retnowati, Ati, Rugayah, Joeni S. Rahajoe, and Deby Arifiani. 2019. *Status Keanekaragaman Hayati Indonesia Kekayaan Jenis Tumbuhan dan Jamur Indonesia*. Pertama. Jakarta: LIPI Press.
- Ridwan, F. Z.; Santoso, H., & Agung, W. P. 2010. Mengamankan Single Identity Number (SIN) Menggunakan QR Code dan Sidik Jari. *Internet Working Indonesia Journal* 2(2):17-20.
- Rini, Zainap Ainur. 2019. Identifikasi Lumut di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Kabupaten Jember dan Pemanfaatannya sebagai Booklet. Universitas Jember.
- Saenab, Sitti, Syamsiah, and Andi Rahmat Saleh. 2017. Respon Mahasiswa Terhadap Penggunaan Quick Respon Code (QR Code) Pada Matakuliah Botani Tumbuhan Tinggi. *Jurnal Bionature* 17(1):58-62.
- Sastria, Emayulia, M. Eval Setiawan, Henny Novia Ningsih, and Wilda Purnawati. 2020. Buku Pintar 'Daun': Uji Validitas dan Praktikalitas Bahan Ajar Mahasiswa Jurusan Tadris Biologi IAIN Kerinci. *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi* 5(2):113-22.
- Setyosari, Punaji. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan*. Jakarta: Kencana.
- Sharma, O. P. 2014. *Series on Diversity of Microbes and Cryptogams Bryophyta*. India: McGraw Hill Education (India) Private Limited.
- Shihab, M. Quraish. 1992. *Membumikan Al-Qur'an Fungsi dan Peran Wahyu dalam Kehidupan Masyarakat*. Bandung: Mizan.
- Situmorang, Risya Pramana. 2016. Integrasi Literasi Sains Peserta Didik dalam Pembelajaran Sains. *Satya Widya*

- 32(1):49. doi: 10.24246/j.sw.2016.v32.i1.p49-56.
- Siyoto, Sandu, and M. Ali Sodik. 2015. *Dasar Metodologi Penelitian*. Pertama. edited by Ayup. Yogyakarta: Literasi Media Publishing.
- Smith, Gilbert M. 1938. *Cryptogamic Botany Volume Ii Bryophytes And Pteridophytes*. Vol. II. 1st ed. New York And London: McGraw Hill Education Book Company, INC.
- Sudijono, Anas. 2009. *Pengantar Statistik Pendidik*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan RnD*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2019. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan RnD*. Bandung: Alfabeta.
- Suja'i. 2008. *Inovasi Pembelajaran Bahasa*. Semarang: Walisongo Press.
- Susanto, Heri, Roekhan, and Endah Tri Priyatni. 2016. Pengembangan Buku Pintar Elektronik Teks Eksposisi Bagi Siswa SMP Kelas VII. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan* 1(6):1017-27.
- Tarigan, Henry Guntur, and Djago Tarigan. 2009. *Telaah Buku Teks Bahasa Indonesia*. Bandung: Angkasa.
- Tjitrosoepomo, Gembong. 2016. *Morfologi Tumbuhan*. 20th ed. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Triyono, Kharis. 2013. Keanekaragaman Hayati Dalam Menunjang Ketahanan Pangan. *INNOFARM: Jurnal Inovasi Pertanian* 11(1):12-22.
- Vanderpoorten, Alaina; and Bernard Goffinet. 2009. *Introduction to Bryophytes*. New York: Cambridge University Press.
- Wahono, Romi Satria. 2006. "Aspek dan Kriteria Penilaian Media." *RomiSatriaWahono.Net*. Retrieved February 2, 2021

- (<https://romisatriawahono.net/2006/06/21/aspek-dan-kriteria-penilaian-media-pembelajaran>).
- Walanda, D. K. 2012. Aplikasi *Quick Response QR Code* dalam Dunia Pendidikan. *Seminar Nasional Sains dan Matematika I. Palu*.
- Wati, Acna Clara Aida, Tri Wiharti, and Anwari Adi Nugroho. 2019. Pengembangan Modul Bryophyta Berbasis Hasil Penelitian di Tahura Ngargoyoso Karanganyar untuk Siswa Kelas X SMA." *Florea: Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya* 6(2):54. doi: 10.25273/florea.v6i2.5083.
- Wibowo, Cahyo &. Syamsudin Ahmad Slamet. 2017. "Berbagai Tipe Tegakan di Areal Bekas Tambang Soil Macrofauna Diversity on Various Types of Stands in Silicas' Post-Mining Land In. *Jurnal Silvikultur Tropika* 08(1):26–34.
- Widoyoko, Eko Putro. 2012. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Winata, Anggun, Sri Cacik, and Ifa Seftia R. W. 2018. Kemampuan Awal Literasi Sains Peserta Didik Kelas V SD N Sidoarjo 1 Tuban pada Materi Daur Air." *JTIEE* 2(1):58–64.
- Wiryokusumo, Iskandar, and Usman Mulyadi. 1988. *Dasar-Dasar Pengembangan Kurikulum*. Jakarta: Bina Aksara.
- Yusmiari, N. N., A. A. G. Agung, and ... 2017. Pengembangan Buku Pintar Elektronik (BPE) Berbasis Pendekatan Ilmiah pada Mata Pelajaran IPA Semester Genap. *Jurnal Edutech* 72–83.
- Zubel, Robert, Ihor Danylkiv, Iryna Rabyk, Oksana Lobachevs'ka, and Miroslava Soroka. 2015. *Bryophytes*. Ukraine: Libropolis.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1 Pertanyaan Wawancara

A. Pertanyaan wawancara guru Biologi

1. Metode apa yang digunakan dalam menyampaikan materi keanekaragaman dan klasifikasi makhluk hidup selama masa pandemic atau masa sebelum pandemic?
2. Media apa yang digunakan dalam menyampaikan materi yang berkaitannya dengan keanekaragaman dan klasifikasi makhluk hidup kingdom plantae selama masa pandemic atau masa sebelum pandemic?
3. Aplikasi apa saja yang digunakan dalam menyampaikan materi yang berkaitan dengan materi keanekaragaman dan klasifikasi makhluk hidup kingdom plantae?
4. Bagaimana hasil belajar siswa saat dijelaskan materi keanekaragaman dan klasifikasi makhluk hidup selama masa pandemic atau masa sebelum pandemic?

5. Bagaimana pemahaman siswa terkait dengan materi identifikasi tumbuhan?
6. Bagaimana pemahaman siswa terkait literasi sains, contohnya peka terhadap lingkungan, menganalisis suatu jurnal penelitian terhadap materi identifikasi tumbuhan?
7. Apakah ada kendala dan masalah saat siswa sekarang di minta untuk membaca, menulis, mencari referensi di internet yang berhubungan dengan jurnal penelitian?
8. Apakah literasi sains di abad 21 ini penting? Alasannya!
9. Stimulasi apa yang pernah diberikan untuk meningkatkan literasi sains siswa dalam materi identifikasi tumbuhan?
10. Apakah siswa sekarang ini pada masa pandemic, mudah dalam memecahkan suatu masalah yang berhubungan dengan masalah di kehidupan nyata, contohnya masalah dalam belajar, menata waktu, menjadikan lingkungan sebagai media pembelajaran pada materi identifikasi?
11. Apakah dimasa pandemic ini siswa mengalami peningkatan atau penurunan dalam proses belajar

(kedisiplinan, mengerjakan tugas, dan mengumpulkan tugas)?

B. Pertanyaan wawancara untuk siswa

1. Media apa yang digunakan guru kalian dalam menyampaikan materi Keanekaragaman dan klasifikasi makhluk hidup?
2. Metode seperti apa yang digunakan guru dalam menyampaikan materi Keanekaragaman dan klasifikasi makhluk hidup?
3. Apakah anda faham dalam belajar dengan menggunakan media pembelajaran tersebut?
4. Dalam materi Keanekaragaman dan klasifikasi makhluk hidup apakah anda merasa kurang faham dalam mengidentifikasi tumbuhan?
5. Apakah anda mengetahui tumbuhan lumut?
6. Apakah anda mengetahui bahwa tumbuhan lumut memiliki banyak jenis yang berbeda-beda?
7. Kendala yang dialami dalam pemakaian media pembelajaran yang digunakan?
8. Apakah anda mengetahui tentang jurnal penelitian? Jelaskan!

9. Apakah anda mengetahui pengaksesan jurnal penelitian di laman internet?
10. Jika anda di minta untuk memilih antara menulis, membaca, melihat, mendengarkan, dan praktik dalam sebuah pembelajaran yang menggunakan media yang tidak menarik metode mana yang anda pilih?

Lampiran 2 Nama-Nama Tumbuhan Lumut yang di temukan

Nama Spesies Tumbuhan Lumut	Nama Kelas
<i>Anthoceros</i> sp.	Lumut tanduk (Anthocerotopsida)
<i>Thuidium tamariscinum</i> (Hedw.) Schimp	Lumut Daun (Bryopsida)
<i>Hypnum cupressiforme</i> Hedw.	Lumut daun (Bryopsida)
<i>Brachymenium indicum</i> (Dozy & Molk) Bosch & Lae	Lumut daun (Bryopsida)
<i>Philonotis hastate</i> (Duby) Wijk & Margad.	Lumut daun (Bryopsida)
<i>Hyophila javanica</i> Nees Brid,	Lumut daun (Bryopsida)
<i>Fissidens atroviridis</i> Besch,	Lumut daun (Bryopsida)
<i>Fontinalis antipyretica</i> Hedws.	Lumut daun (Bryopsida)
<i>Calymperes tenerum</i> C. Mull,	Lumut daun (Bryopsida)
<i>Isopterygium minutirameum</i> (Mull. Hal.) A. Jaeger	Lumut daun (Bryopsida)
<i>Rynchostegiella</i> sp.	Lumut daun (Bryopsida)
<i>Hyophila apiculate</i> M. Fleisch	Lumut daun (Bryopsida)
<i>Polytrichum commune</i> Hedw	Lumut daun (Bryopsida)
<i>Polytrichum strictum</i> Menzies ex Brid	Lumut daun (Bryopsida)
<i>Bryum argenteum</i> Hedw	Lumut daun (Bryopsida)
<i>Ectropothecium falciforme</i>	Lumut daun (Bryopsida)

Lampiran 3 Surat Penunjukan pembimbing



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jalan Prof. Dr. H. Hamka Kampus II Ngaliyan Semarang 50183
Telepon (024) 76433366, Website: ui-walisongo.ac.id

Nomor : B. 0365/Un.10.8/J.8/PP.00.9/02/2021 02 Februari 2021
Lamp. : -
Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Yth.
Bapak/Ibu Dosen
Di UIN Walisongo Semarang

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

Berasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di Jurusan Pendidikan Biologi, maka Fakultas Sains dan Teknologi menyetujui judul skripsi mahasiswa:

Nama : Fadla Orsida
NIM : 1708086053
Judul : Pengembangan Buku Pinter Berbasis QR Code (Quick Response Code)
Materi Biodiversitas Bryophyta Untuk Melatih Kemampuan Literasi
Baca dan Menulis Dalam Bidang Sains Pada Siswa SMA/MA Kelas X

dan menunjuk Bapak/Ibu:

1. Dr. Lianah, M.Pd. sebagai pembimbing materi
2. Rita Ariyana N.K., M.Sc. sebagai pembimbing metode

Demikian pemberitahuan ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.



art. Dekan
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

Dr. Lianah, M.Pd.
NID: 19691016200811008

Tembusan:

1. Dekan PST UIN Walisongo sebagai laporan
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip jurusan

Lampiran 4 Surat Penunjukan Validator



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jalan Prof. Dr. H. Harko Kampo II Ngaliyan Semarang 50185
Telepon (024) 76433366, Website: it.walisongo.ac.id

Nomor : B.1905/Un.10.S/J & DA.08.05/06/2021
Lamp. :-
Hal : Surat Permohonan menjadi Validator

18 Juni 2021

Yth.

Bapak/Ibu

1. Dni. Miwari, M.Ag.
 2. Bunga Icha Nura, M.Pd.
 3. Niken Kusumatri, S.Pd., M.Si.
- UIN Walisongo Semarang

Assalamu alaikum Wr. Wb.

Berdasarkan pertimbangan dari dosen pembimbing, maka diperlukan validasi pada produk skripsi mahasiswa:

Nama : Fadla Orsida
NIM : 1708086053
Judul : Pengembangan Buku Pintar Berbasis **Qr Code** Materi Biodiversitas
Bryophyta Untuk Melatih Literasi Sains Pada Siswa SMA/MA

Oleh karena itu kami meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk menjadi Validator materi/media pada produk skripsi tersebut.

Demikian surat permohonan ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.

Hormat kami,
Hormat kami,
Hormat kami,



Dni. Lestyono, M.Pd.
NIP. 19691016200811008

- Terselamatkan
1. Dekan PST UIN Walisongo sebagai laporan
 2. Mahasiswa yang bersangkutan
 3. Arsip jurusan

Lampiran 5 Surat Riset (Penelitian)



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Dr. Haniha Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

Nomor : B.2383/Un.10.8/D1/SP.01.08/07/2021 Semarang, 12 Juli 2021
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Boja
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Fadla Orsida
NIM : 1708086053
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Biologi.
Judul Penelitian : Pengembangan Buku Pintar Berbasis QR Code Materi Biodiversitas Bryophyta Untuk Melatih Literasi Sains Pada Siswa SMA/MA

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut diizinkan melaksanakan Riset di sekolah yang Bapak/Ibu pimpin.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Tembusan Yth.
1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Lampiran 6 Surat Telah Melakukan Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
**SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1
BOJA**

Jalan Raya Debangin No. 203 D. Boja Kode Pos: 51381, Telp: (0294) 571089 Fax: (0294) 572063
Website : smn1boja.sch.id Email : smn1boja.sch.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 421/199/SMAN1/2021

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala SMA Negeri 1 Boja Kabupaten Kendal, menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

- | | |
|----------------|---|
| 1. Nama | : FADLA ORSIDA |
| 2. NIM | : 1708086053 |
| 3. Universitas | : Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang |

Benar-benar telah melaksanakan Penelitian dengan judul "PENGEMBANGAN BUKU PINTAR BERBASIS QR CODE MATERI BIODIVERSITAS BRYOPHYTE UNTUK MELATIH LITERASI SAINS PADA SISWA SMA/MA", pada SMA Negeri 1 Boja yang dilaksanakan pada tanggal 2 s.d 9 Agustus 2021.

Demikian surat keterangan ini buat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Boja, 18 Agustus 2021
Kepala Sekolah,

SUPRIYANTO, M.Pd.
NIP. 19660330 198911 1 001

Lampiran 7 Nilai siswa pada KD KeHati X Mipa 4 dan X Mipa 5

Nama Siswa X MIPA 4	Nilai	Nama Siswa X MIPA 4	Nilai
Adelisya Fitriyani	75	Mayada Aulia Ramadhan	88
Alifvia Puji Hermitha	92	Naiya Nur Rahma	77
Aniva Damayanti	58	Nova Eka Ayu Lestari	85
Arif Nur Andrian	58	Ratna Ella Latifah	85
Aulia Nurusy Syifa	69	Revadeo Delta Pramudhit	54
Aulia Syifa Nabila	77	Richard Juan Euclid	77
Benaya Agung Wedatam	83	Safira Majesty	58
Chiquitita Valencia	62	Salma Rahmawati A.	42
Danang Sidiq	81	Salsabila Azahra	92
Erna Rahmawati	69	Shafwan F. D.	54
Fajrin Kurnia Nur Rahma	65	Tegar Prima Kinanti	77
Faradila Elsa Anggraeni	60	Titan Tajma Prasetya	81
Galang Setya Anugrah	58	Utami Harninah	54
Intan Nur Ainy Putri	75	Vanessa Emaliasari	58
Kanaya Jasmine Julia Pu	75	Virnanda Namia Leonica	88
Klaretta Dwi Faradina Mah	88	Wulan Febryana	69
Lutfi Hakim	81		
Manda Haliza	44		
Marissa Dinda Prasastilia	31		
Maulana Muhammad M.	58		

Nama Siswa X MIPA 5	Nilai	Muhammad Mirza Yusuf	90
Ahmad Kefin Sugandy	81	Muhammad Ragil Saputra	67
Aliif fahrur Abi Hanafi	77	Muhammad Rayhan A.	76
Alviona Karisma Devi	65	Musyaffa Bayu Setyaki	73
Arada Rahmani Cynthia Ulfah	81	Najma Bayti Tsania	85
Ardelia Mecca Adz Dzakra	50	Najwa Awliya Shandy	77
Ardiona Syeira F. Z.	85	Prinanda Revaldo Ihsan	62
Ayu Hesti Pratiwi	65	Rahayu Fatiyyah	88
Chintya Citra Widyatami	77	Rahma cahya Kamila	79
Diana Rachma	85	Regita Sekar Nawang F.	70
Dinda Ananda Rosyana H.	69	Rexa santoso	54
Diva Miladiyatul Muna	61	Rikawati	65
Elsa Aulia Fatichasari	61	Sandanella Mahetala Putri	75
Erza Yogi Pratama	35	Satria Ervan Wibowo	77
Febia Andini Putri	61	Tirta Wahyu Wijanarko	37
Gherya Fabian Ayalla	55	Salma Febri Permatasari	58
Hunafa Hasya Nafila	100		
Khaylila Della Aldila	85		
Kuntum Valin Tahta Mulia	85		
Livia Faras Ramadhani	88		
Meilia Dwi Purwaningtyas	70		

Lampiran 8 Instrumen Angket

A. Instrument untuk dosen ahli materi

Angket Penilaian Kelayakan Buku Pintar Berbasisi *QR Code* Materi Bryophyta Oleh Ahli Materi

Tanggal Penilaian :

Nama Ahli Materi :

Profesi :

PETUNJUK PENILAIAN

1. Lembar penilaian diisi oleh ahli materi
2. Mohon berikan tanda ($\sqrt{}$) kolom Nilai 1, 2, atau 3 sesuai dengan penilaian dari ahli materi
3. Berikan penilaian dengan menggunakan patokan dari kurang hingga baik yang sesuai dengan kriteria terlampir. Jika terdapat keterangan tambahan terkait penilaian masukan dalam kolom keterangan.
4. Berikan saran atau komentar dengan padat dan jelas pada tempat yang disediakan.

Tabel Angket penilaian

No.	Aspek yang Dinilai	Nilai			Keterangan
		1	2	3	
A	Desain Pengembangan Media				
1	Kesesuaian materi dengan media pembelajaran, tujuan pembelajaran, kompetensi yang dicapai, dan kurikulum				
2	Kedalaman materi yang dituangkan dalam media yang dikembangkan				
3	Kejelasan uraian, pembahasan, contoh, simulasi, dan latihan				
4	Kontekstualitas				
5	Kesesuaian konsep materi dengan media yang dikembangkan				
6	Sistematis, alur logis, dan jelas				
7	Kesesuaian materi dengan <i>unity of sciences</i>				
B	Kebahasaan				
8	Ketepatan penggunaan istilah dalam media yang dikembangkan				
9	Hubungan Bahasa yang				

	komunikatif				
C	Keterlaksanaan				
10	Isi materi dalam media yang dikembangkan secara keseluruhan memberikan motivasi pada siswa				
11	Kesesuaian jumlah latihan dengan banyaknya materi yang disajikan dalam media yang dikembangkan				
12	Kemudahan materi untuk dipahami siswa dalam media yang dikembangkan				

Untuk kepentingan revisi Buku Pintar Berbasisi *QR Code* Materi Bryophyta, kami mohon kepada bapak/ibu ahli materi untuk menuliskan komentar atau saran dibawah ini:

.....
Semarang,
Ahli Materi

.....
NIP.

1. Pedoman Penilaian Kelayakan produk oleh Ahli Materi
Pedoman Penilaian Kelayakan Buku Pintar Berbasisi *QR Code* Materi Bryophyta Oleh Ahli Materi

NO.	Aspek	Kriteria	Nilai
A.	Desain media		
1.	Kesesuaian materi dengan media pembelajaran, tujuan pembelajaran, kompetensi yang dicapai, dan kurikulum	Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran, mencakup kompetensi yang dicapai, kurikulum, dan indikator pembelajaran	3
		Hanya salah satu aspek terpenuhi	2
		Semua aspek yang disajikan tidak terpenuhi	1
2.	Kedalaman materi yang dituangkan dalam media yang dikembangkan	Materi yang tercantum tidak hanya yang ada di buku teks pelajaran saja, namun diperhatikan kesesuaian materi dengan konsep, materi dapat menambah wawasan pengetahuan dan materi yang	3

		diberikan lengkap	
		Hanya salah satu aspek terpenuhi	2
		Semua aspek yang disajikan tidak terpenuhi	1
3.	Kejelasan uraian, pembahasan, contoh, simulasi, dan latihan	Uraian yang disajikan jelas dengan menggunakan bahasa baku, komunikatif, jelas, dan dapat dipahami siswa serta kesesuaian tampilan tulisan pada latihan untuk evaluasi	3
		Hanya salah satu aspek terpenuhi	2
		Semua aspek yang disajikan tidak terpenuhi	1
4.	Kontekstualitas	Materi dihubungkan dengan metode ilmiah, dan menghubungkan materi dengan lingkungan sekitar dan kehidupan sehari-hari	3
		Hanya salah satu aspek terpenuhi	2
		Semua aspek yang disajikan tidak terpenuhi	1
5.	Kesesuaian konsep materi dengan media yang dikembangkan	Materi cocok, tepat dan lebih baik disajikan dengan media buku pintar ini	3
		Hanya salah satu aspek terpenuhi	2
		Semua aspek yang disajikan tidak terpenuhi	1
6.	Sistematis, alur logis, dan jelas	Materi disampaikan secara runtut, sistematis, alur logika jelas disertai instruksi alur materi yang jelas	3
		Hanya salah satu aspek terpenuhi	2
		Semua aspek yang disajikan tidak terpenuhi	1
7.	Kesesuaian materi dengan <i>Unity Of Sciences</i>	Materi sesuai dengan <i>unity of sciences</i> dan ada hubungannya	3
		Hanya salah satu aspek terpenuhi	2
		Semua aspek yang disajikan tidak sesuai	1
B.	Kebahasaan		

8.	Ketepatan penggunaan istilah dalam media yang dikembangkan	Istilah dalam Bahasa yang digunakan dalam materi yang disajikan tepat.	3
		Hanya salah satu aspek tepat	2
		Semua aspek yang disajikan tidak tepat	1
9.	Hubungan Bahasa yang komunikatif	Bahasa yang digunakan baku, jelas dan dapat dipahami siswa (komunikatif)	3
		Hanya salah satu aspek terpenuhi	2
		Semua aspek yang disajikan tidak terpenuhi	1
C. Keterlaksanaan			
10.	Isi materi dalam media yang dikembangkan secara keseluruhan memberikan motivasi pada siswa	Siswa dapat termotivasi dalam pembelajaran menggunakan buku pintar yang dikembangkan	3
		Siswa biasa saja mengikuti pembelajaran menggunakan buku pintar yang dikembangkan	2
		Siswa bosan mengikuti pembelajaran menggunakan buku pintar yang dikembangkan	1
12.	Kesesuaian jumlah latihan dengan banyaknya materi yang disajikan dalam medi yang dikembangkan	Jumlah latihan soal sesuai dengan jumlah materi yang disajikan	3
		Jumlah latihan soal setengah dari jumlah materi yang disajikan	2
		Jumlah latihan soal kurang dari jumlah materi yang disajikan	1
13.	Kemudahan materi untuk dipahami siswa dalam media yang dikembangkan	Gambar dan animasi jelas dan sesuai dengan konsep materi, penempatan judul, subjudul, ilustrasi dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman, menggunakan bahasa yang baku dan komunikatif	3
		Hanya salah satu aspek terpenuhi	2
		Semua aspek yang disajikan tidak terpenuhi	1

- B. Instrumen untuk dosen ahli media pembelajaran
Angket Penilaian Kelayakan produk oleh Ahli Media Pembelajaran

**Angket Penilaian Kelayakan Buku Pintar Berbasisi *QR Code* Materi
Bryophyta Oleh Ahli Media Pembelajaran**

Tanggal Penilaian :
 Nama Ahli Media Pembelajaran :
 Profesi :

PETUNJUK PENILAIAN

1. Lembar penilaian diisi oleh ahli media pembelajaran
2. Mohon berikan tanda (√) kolom Nilai 1, 2, atau 3 sesuai dengan penilaian dari ahli media pembelajaran
3. Berikan penilaian dengan menggunakan patokan dari kurang hingga baik yang sesuai dengan kriteria terlampir. Jika terdapat keterangan tambahan terkait penilaian masukan dalam kolom keterangan.
4. Berikan saran atau komentar dengan padat dan jelas pada tempat yang disediakan.

Tabel Angket penilaian

No.	Aspek yang Dinilai	Nilai			Keterangan
		1	2	3	
A	Perangkat Lunak				
1	Efektifitas penggunaan media yang dikembangkan				
2	Kemudahan memelihara dan mengelola (Maintanable media)				
3	Usabilitas media pembelajaran (mudah digunakan dan sederhana)				
4	Kelengkapan dalam dokumentasi program media pembelajaran				
5	Kompatibilitas media pembelajaran (multimedia yang dapat dijalankan diberbagai <i>hardware</i> dan <i>software</i>)				
6	Reusable (sebagian atau seluruh program media pembelajaran dapat dimanfaatkan kembali untuk pengembangan media pembelajaran lain)				
B	Komunikasi Visual				
7	Komunikatif, diterima oleh sasaran dan mudah di mengerti				
8	Audio (narasi, <i>sound effect</i> , musik)				

9	Visual (tipografi, <i>layout</i> desain, warna)				
10	Sederhana dan memikat				
C Desain Media					
11	Ketepatan alat evaluasi yang diterapkan di media yang dikembangkan				
12	Relevansi tujuan pembelajaran dengan KD dan kurikulum				
13	Tampilan Awal				
14	Kesesuaian ukuran, warna, dan resolusi gambar pada media pembelajaran				

(<https://romisatriawahono.net>, 2006) dimodifikasi

Untuk kepentingan revisi Buku Pintar Berbasis *QR Code* Materi Bryophyta, kami mohon kepada bapak/ibu ahli media pembelajaran untuk menuliskan komentar atau saran dibawah ini:

.....
Semarang,

Ahli Media Pembelajaran

.....
NIP.

1. Pedoman Penilaian Kelayakan produk oleh Ahli Media Pembelajaran
Pedoman Penilaian Kelayakan Buku Pintar Berbasis *QR Code* Materi Bryophyta Oleh Ahli Media Pembelajaran

NO.	Aspek	Kriteria	Nilai
A.	Perangkat Lunak		
1.	Efektifitas penggunaan media yang dikembangkan	Media pembelajaran dikembangkan efektif untuk materi yang disajikan	3
		Hanya salah satu aspek terpenuhi	2
		Semua aspek yang disajikan tidak terpenuhi	1
2.	Kemudahan memelihara dan mengelola (Maintanable media)	Media pembelajaran yang dikembangkan mudah dalam memelihara dan mengelolanya, tidak perlu perawatan yang khusus, perawatan tidak membutuhkan biaya yang tinggi, perawatan tidak membutuhkan spesialis/tenaga ahli	3
		Hanya salah satu aspek terpenuhi	2
		Semua aspek yang disajikan tidak	1

		terpenuhi	
3.	Usabilitas media pembelajaran (mudah digunakan dan sederhana)	Program mudah dioperasikan, tidak membutuhkan ahli/spesialis dalam pengoperasiannya, program mudah didapat	3
		Hanya salah satu aspek terpenuhi	2
		Semua aspek yang disajikan tidak terpenuhi	1
4.	Kelengkapan dalam dokumentasi program media pembelajaran	Gambar dan animasi jelas dan sesuai dengan konsep materi, penempatan judul, subjudul, ilustrasi dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman, menggunakan bahasa yang baku dan komunikatif	3
		Hanya salah satu aspek terpenuhi	2
		Semua aspek yang disajikan tidak terpenuhi	1
5.	Kompatibilitas media pembelajaran (multimedia yang dapat dijalankan diberbagai <i>hardware</i> dan <i>software</i>)	Media pembelajaran yang dikembangkan tidak memerlukan player khusus untuk menjalankan media, hardware dan software yang support dengan komputer mudah didapat, apabila menggunakan player khusus mudah ditemukan	3
		Hanya salah satu aspek terpenuhi	2
		Semua aspek yang disajikan tidak terpenuhi	1
6.	Reusable (sebagian atau seluruh program media pembelajaran dapat dimanfaatkan kembali untuk pengembangan media pembelajaran lain)	Seluruh program media pembelajaran dapat dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan media pembelajaran lain	3
		Sebagai program media pembelajaran dapat dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan media pembelajaran lain	2
		Semua aspek yang disajikan tidak terpenuhi	1
B. Komunikasi Visual			
7	Komunikatif, diterima oleh sasaran dan mudah di mengerti	Ada interaksi yang komunikatif antara media pembelajaran dan siswa yang disajikan sesuai	3

		karakteristik siswa, media dapat membantu siswa menerima materi dengan baik	
		Hanya salah satu aspek terpenuhi	2
		Semua aspek yang disajikan tidak terpenuhi	1
8.	Audio (narasi, <i>sound effect</i> , musik)	Suara jelas, narasi sesuai dengan teks/gambar/animasi yang sedang disajikan, sound effect dan backsound tidak mengganggu pemahaman siswa	3
		Hanya salah satu aspek terpenuhi	2
		Semua aspek yang disajikan tidak terpenuhi	1
9.	Visual (tipografi, <i>layout</i> desain, warna)	Penempatan judul, subjudul dan ilustrasi seimbang dan tidak mengganggu pemahaman Ukuran tulisan, gambar, dan animasi tiap halaman sesuai Penempatan ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks dan gambar	3
		Hanya salah satu aspek terpenuhi	2
		Semua aspek yang disajikan tidak terpenuhi	1
10	Sederhana dan memikat	Media yang dikembangkan sederhana dan memikat menjadikan siswa ingin belajar menggunakan media tersebut dalam materi yang disajikan	3
		Hanya salah satu aspek terpenuhi	2
		Semua aspek yang disajikan tidak terpenuhi	1
C.	Desain media		
11	Ketepatan alat evaluasi yang diterapkan di media yang dikembangkan	Alat evaluasi yang diterapkan tepat dalam media yang dikembangkan, mudah diakses dan dipahami	3
		Hanya salah satu aspek terpenuhi	2
		Semua aspek yang disajikan tidak terpenuhi	1
12	Relevansi tujuan pembelajaran dengan KD dan kurikulum	Media pembelajaran yang dikembangkan mencakup tujuan pembelajaran dan hubungannya relevan dengan KD dan kurikulum	3

		Hanya salah satu aspek terpenuhi	2
		Semua aspek yang disajikan tidak terpenuhi	1
13	Tampilan Awal	Tampilan awal menari, kreatif, perpaduan warna yang sesuai, dan inovatif	3
		Hanya salah satu aspek terpenuhi	2
		Semua aspek yang disajikan tidak terpenuhi	1
14	Kesesuaian ukuran, warna, dan resolusi gambar pada media pembelajaran	Ukuran, warna, dan resolusi gambar yang disajikan jelas, fokus dan sesuai dengan desain yang lain dalam media pembelajaran	3
		Hanya salah satu aspek terpenuhi	2
		Semua aspek yang disajikan tidak terpenuhi	1

- C. Instrumen untuk Dosen Ahli Integrasi
Angket Penilaian Kesesuaian Produk oleh Dosen Ahli Integrasi

Angket Penilaian Kesesuaian Produk Oleh Dosen Ahli Intergrasi

Judul Penelitian : Pengembangan Buku Pintar Berbasis *QR Code*
Materi Biodiversitas Bryophyta Untuk Melatih Literasi Sains Pada Siswa SMA/MA
Materi : Bryophyta
Peneliti : Fadla Orsida
NIM : 1708086053
Jurusan : Pendidikan Biologi
Tanggal Penilaian :
Penilai Ahli Integrasi :
Profesi :
Instansi :

PETUNJUK PENILAIAN:

1. Lembar penilaian diisi oleh Dosen Ahli Integrasi
2. Bacalah pernyataan yang mengenai produk media pembelajaran dengan seksama.
3. Mohon pilihlah salah satu jawaban dari pernyataan dengan memberikan tanda (√) pada kolom jawaban yang telah disediakan sesuai dengan pendapat dari Dosen Ahli Integrasi.

Keterangan jawaban:

SB : Sangat Baik
B : Baik
C : Cukup

K : Kurang
SK : Sangat Kurang

4. Berikan saran atau komentar dengan padat dan jelas pada akhir komponen angket.
5. Mohon berikan tanda tangan setelah mengisi semua pernyataan di akhir angket.

Tabel Angket Penelitian

NO.	Pernyataan	Indikator Penilaian				
		SB	B	C	K	SK
1	Ketepatan Ayat Al-Qur'an yang dikutip					
2	Ayat Al-Qur'an yang dikutip sesuai dengan materi yang disajikan					
3	Ayat Al-Qur'an disajikan dengan lengkap (ayat dan terjemahan)					
4	Nilai Islam yang disajikan memiliki keterkaitan antara materi Biologi dengan Islam					

(Destiana 2020)

Untuk kelayakan Buku Pintar Berbasisi *QR Code* Materi Bryophyta, kami mohon kepada bapak/ibu Dosen Ahli Integrasi untuk menuliskan komentar atau saran dibawah ini:

.....

Semarang,

Guru Mapel Biologi

.....

NIP.

- D. Instrumen untuk guru mapel
Angket Penilaian Kelayakan produk oleh Guru Mapel

Angket Penilaian Kelayakan Buku Pintar Berbasisi *QR Code* Materi Bryophyta Oleh Guru Mapel Biologi

PETUNJUK PENILAIAN:

1. Lembar penilaian diisi oleh Guru Mapel Biologi
2. Bacalah pernyataan yang mengenai produk media pembelajaran dengan seksama.
3. Mohon pilihlah salah satu jawaban dari penyataan dengan memberikan tanda (√) pada kolom jawaban yang telah disediakan sesuai dengan pendapat dari guru mapel.

Keterangan jawaban:

SB : Sangat Baik

B : Baik
 C : Cukup
 K : Kurang
 SK : Sangat Kurang

4. Berikan saran atau komentar dengan padat dan jelas pada akhir komponen angket.
5. Mohon berikan tanda tangan setelah mengisi semua pernyataan di akhir angket.

Tabel Angket Penilaian

NO.	Pernyataan	Indikator Penilaian				
		SB	B	C	K	SK
1	Efektifitas penggunaan media dalam situasi rdan kondisi pembelajaran					
2	Kelengkapan dokumentasi					
3	Maintainable media (media dapat dikelola dan dipelihara dengan mudah)					
4	Relevansi tujuan pembelajaran dengan, KI, KD dan kurikulum					
5	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran					
6	Ketepatan judul media dengan materi					
7	Motivasi belajar siswa setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan media					
8	Kesesuaian materi dengan latihan soal					
9	Kesesuaian jenis huruf dalam media					
10	Kesesuaian Audio					
11	Kesesuaian Visual					
12	Bahasa yang digunakan dalam media					

Untuk kelayakan Buku Pintar Berbasisi *QR Code* Materi Bryophyta, kami mohon kepada bapak/ibu guru mapel Biologi untuk menuliskan komentar atau saran dibawah ini:

.....
 Semarang,
 Guru Mapel Biologi

 NIP.

- E. Instrumen untuk siswa
Angket Penilaian Kelayakan produk oleh siswa

**Angket Penilaian Kelayakan Buku Pintar Berbasisi QR Code Materi Bryophyta
Oleh Siswa**

PETUNJUK PENILAIAN:

- Lembar penilaian diisi oleh Guru Mapel Biologi
- Bacalah pernyataan yang mengenai produk media pembelajaran dengan seksama.
- Mohon pilihlah salah satu jawaban dari pernyataan dengan memberikan tanda (✓) pada kolom jawaban yang telah disediakan sesuai dengan pendapat dari guru mapel.
Keterangan jawaban:
SB : Sangat Baik
B : Baik
C : Cukup
K : Kurang
SK : Sangat Kurang
- Berikan saran atau komentar dengan padat dan jelas pada akhir komponen angket.
- Mohon berikan tanda tangan setelah mengisi semua pernyataan di akhir angket.
- Pengisian angket ini tidak akan berpengaruh dengan nilai mata pelajaran Biologi

Tabel Angket Penilaian

NO.	Pernyataan	Indikator Penilaian				
		SB	B	C	K	SK
1	Pemaketan terpadu (materi yang disajikan saling bersangkutan satu sama lain serta saling melengkapi)					
2	Kehandalan media (reabilitas) (mudah digunakan dan mudah pengoprasiaannya)					
3	Kelengkapan dokumentasi dalam media (terdapat video, gambar, dan desain media yang serasi)					
4	Maintaninable media (media dapat dikelola dan dipelihara dengan mudah)					
5	Penggunaan Bahasa yang baku dan jelas					
6	Kualitas motivasi belajar dalam media					
7	Ketepatan alat evaluasi yang disajikan pada media					
8	Kualitas umpan balik hasil evaluasi					
9	Kesesuaian materi yang disajikan					

10	Kemudahan untuk dipahami					
11	Alur sistemati, runtut, dan logika jelas					
12	Kejelasan dan kesesuaian ukuran, warna dan bentuk tulisan					
13	Ketepatan audio yang ada pada media					
14	Ketepatan visual yang ada pada media					

(<https://romisatriawahono.net>, 2006) dimodifikasi

Untuk kelayakan Buku Pintar Berbasisi *QR Code* Materi Bryophyta, kami mohon kepada siswa Kelas X MIPA untuk menuliskan komentar atau saran dibawah ini:

.....

Boja,

Siswa Kelas X MIPA

.....

No Abs.

Lampiran 9 Hasil Validasi Produk oleh Ahli Media Pembelajaran

Angket Penilaian Kelayakan Buku Pintar Berbasis QR Code Materi Bryophyta Oleh Ahli Media Pembelajaran

Judul Penelitian	: Pengembangan Buku Pintar Berbasis <i>Qr Code</i> Materi Biodiversitas Bryophyta Untuk Melatih Literasi Sains Pada Siswa SMA/MA
Materi	: Bryophyta
Peneliti	: Fadla Orsida
NIM	: 1708086053
Jurusan	: Pendidikan Biologi
Tanggal Penilaian	: 4 Juli 2021
Penilai Ahli Media Pembelajaran	: Bunga Ilda Norra, M.Pd.
Profesi	: Dosen
Instansi	: UIN Walisongo

PETUNJUK PENILAIAN

1. Lembar penilaian diisi oleh ahli media pembelajaran
2. Mohon berikan tanda (√) kolom Nilai 1, 2, atau 3 sesuai dengan penilaian dari ahli media pembelajaran
3. Berikan penilaian dengan menggunakan patokan dari kurang hingga baik yang sesuai dengan kriteria terlampir. Jika terdapat keterangan tambahan terkait penilaian masukan dalam kolom keterangan.
4. Berikan saran atau komentar dengan padat dan jelas pada tempat yang disediakan.

Tabel Angket Penilaian

No.	Aspek yang Dinilai	Nilai			Keterangan
		1	2	3	
A. Perangkat Lunak					
1	Efektifitas penggunaan media yang dikembangkan			√	
2	Kemudahan memelihara dan mengelola (Maintainable media)			√	
3	Usabilitas media pembelajaran (mudah digunakan dan sederhana)			√	
4	Kelengkapan data dan dokumentasi program media pembelajaran		√		
5	Ketersediaan media pembelajaran (sistemasi yang dapat dijalankan di berbagai hardware dan software)		√		
6	Ketersediaan (koneksi atau jaringan) program media pembelajaran dapat dimanfaatkan kembali untuk pengembangannya media pembelajaran lain)		√		
B. Komunikasi Visual					
7	Ketersediaan visual (gambar, animasi dan media lainnya yang mendukung materi)			√	
8	Audio (suara, sound effect, musik)	√			
9	Visual (gambar, layout, desain, warna)		√		
10	Sederhana dan menarik			√	
C. Desain Media					
11	Ketersediaan alat dan bahan yang digunakan di media yang dikembangkan			√	
12	Relevansi program pembelajaran dengan RCD dan kurikulum			√	
13	Kejelasan isi dan layout		√		
14	Ketersediaan ukuran, warna, dan resolusi gambar pada media pembelajaran		√		

Untuk kepentingan revisi Buku Pintar Berbasis QR Code Materi Bryophyta, kami mohon kepada bapak/ibu ahli media pembelajaran untuk memberikan komentar atau saran dibawah ini: Pada isi barcode dalam tampilan website, tuliskan keterangan di bawah bisa di ratakan? Yang lain juga salahkan di cek, kemudian alangkah baiknya jika, huruf juga diberi keterangan bagaiannya saja.

Semarang, 04 Juli 2021
 Ahli Media Pembelajaran

 Bunga Ilda Norra, M. Pd
 NIDN. 2003098601

Lampiran 10 Hasil validasi Produk oleh Dosen Ahli Integrasi

Angket Penilaian Kesesuaian Produk Oleh Dosen Ahli Integrasi

Judul Penelitian : Pengembangan Buku Pintar Berbasis *Qr Code* Materi Biodiversitas Bryophyta Untuk Melalui Literasi Sains Pada Siswa SMA/MA

Materi : Bryophyta

Peneliti : Fadla Orsida

NIM : 1708086053

Jurusan : Pendidikan Biologi

Tanggal Penilaian : 6 Juli 2021

Penilai Ahli Integrasi : Drs. Miswari, M.Ag.

Profesi : Dosen

Instansi : UIN Walisongo Semarang

PETUNJUK PENILAIAN:

1. Lembar penilaian diisi oleh Dosen Ahli Integrasi
2. Bacalah pernyataan yang mengenai produk media pembelajaran dengan seksama.
3. Mohon pilihlah salah satu jawaban dari pernyataan dengan memberikan tanda (√) pada kolom jawaban yang telah disediakan sesuai dengan pendapat dari Dosen Ahli Integrasi.

Keterangan jawaban:

SB: Sangat Baik

B : Baik

C : Cukup

K : Kurang

SK: Sangat Kurang

4. Berikan saran atau komentar dengan padat dan jelas pada akhir komponen angket.
5. Mohon berikan tanda tangan setelah mengisi semua pernyataan di akhir angket.

Tabel Angket Penelitian

NO.	Pernyataan	Indikator Penilaian				
		SB	B	C	K	SK
1	Ketepatan Ayat Al-Qur'an yang dikutip		√			
2	Ayat Al-Qur'an yang dikutip sesuai dengan materi yang disajikan		√			
3	Ayat Al-Qur'an disajikan dengan lengkap (ayat dan terjemahan)	√				
4	Nilai Islam yang disajikan memiliki keterkaitan antara materi Biologi dengan Islam	√				

Untuk kelayakan Buku Pintar Berbasis *QR Code* Materi Bryophyta, kami mohon kepada bapak/ibu Dosen Ahli Integrasi untuk menuliskan komentar atau saran dibawah ini:

Buku Pintar baik sekali, karena dapat memberikan masukan kepada pembaca tentang informasi kaitan antara islam dan sains

.....

.....

.....

.....

Semarang, 6 Juli 2021

Dosen Ahli Integrasi

Drs. Miswari, M.Ag.

NIP.196904181995032002

Lampiran 11 Hasil validasi Produk oleh Dosen Ahli Materi

Angket Penilaian Kelayakan Buku Pintar Berbasis QR Code Materi Bryophyta Oleh Ahli Materi

Judul Penelitian : Pengembangan Buku Pintar Berbasis QR Code Materi Biodiversitas Bryophyta Untuk Meningkatkan Literasi Sains Pada Siswa SMA/MA
Materi : Bryophyta
Peneliti : Fadla Orinda
NIM : 1708086053
Jurusan : Pendidikan Biologi
Tanggal Penilaian : 22 Juli 2021
Penilai Ahli Materi : Niken Kusumawati, M.Si.
Profesi : Dosen Biologi Berani
Instansi : Prodi Biologi, FST, UIN Walisongo Semarang

PETUNJUK PENILAIAN

1. Lembar penilaian diisi oleh ahli materi
2. Mohon berikan tanda (✓) kolom Nilai 1, 2, atau 3 sesuai dengan penilaian dari ahli materi
3. Berikan penilaian dengan menggunakan patokan dari kurang hingga baik yang sesuai dengan kriteria terlampir. Jika terdapat keterangan tambahan terkait penilaian masukan dalam kolom keterangan.
4. Berikan saran atau komentar dengan padat dan jelas pada tempat yang disediakan.

Tabel Angket Penilaian

No.	Aspek yang Dinilai	Nilai			Keterangan
		1	2	3	
A Desain Pengembangan Media					
1	Kesesuaian materi dengan media pembelajaran, tujuan pembelajaran, kompetensi yang dicapai, dan kurikulum			3	
2	Kedalaman materi yang disajikan dalam media yang			3	

	dikembangkan				
3	Kejelasan uraian, pembahasan, contoh, simulasi, dan latihan		3		
4	Kontekstualitas	2			Pada saat praktik mengajar nantinya akan lebih baik jika disisipkan contoh jenis lumut yang ada di sekitar siswa dengan disertai foto agar lebih kontekstual dan melengkapi buku pintar ini.
5	Kesesuaian konsep materi dengan media yang dikembangkan		3		
6	Sistematis, alur logis, dan jelas	2			Terdapat pengulangan materi di bab terlema, namun sudah diperbaiki.
7	Kesesuaian materi dengan <i>unity of sciences</i>		3		
B Kebahasaan					
8	Ketepatan penggunaan istilah dalam media yang dikembangkan	2			Beberapa istilah penggunaannya kurang konsisten, namun sudah diperbaiki.
9	Hubungan Bahasa yang komunikatif		3		
C Keterlaksanaan					
10	Jai materi dalam media yang dikembangkan secara keseluruhan memberikan motivasi pada siswa		3		
11	Kesesuaian jumlah latihan dengan banyaknya materi yang disajikan		3		


	dalam media yang dikembangkan				
12	Kemudahan materi untuk dipahami siswa dalam media yang dikembangkan		3		

Untuk kepentingan revisi Buku Pintar Berbasis QR Code Materi Bryophyta, kami mohon kepada bapak/ibu ahli materi untuk memuliskan komentar atau saran dibawah ini:

Klasifikasi tumbuhan lumut yang dijadikan acuan pada media ini sebaiknya menggunakan satu sumber sehingga menghindari perbedaan pendapat antara para ahli taksonomi. Hal ini juga menyebabkan penyebutan takson menjadi lebih konsisten dan menghindari kebingungan peserta didik pada level SMA/MA.

Semarang, 22 Juli 2021

Ahli Materi


Niken Kusumawati, M.Si.
NIP. 1989022320192015

Lampiran 12 Hasil Penilaian Produk Buku Pintar Oleh Guru Mata Pelajaran Biologi

Hasil Penilaian Kelayakan Buku Pintar Berbasis QR Code Materi Bryophyta Oleh
Materi Biologi

dah Penelitian : Pengembangan Buku Pintar Berbasis QR Code Materi
Biodiversitas Bryophyta Untuk Melatih Literasi Sains Pada
Siswa SMA/MA
Materi : Tumbuhan Lumut
Uraian : Fadia Orinda
No. : 1708086053
Ruang : Pendidikan Biologi
Tanggal Penilaian : 30 Juli 2021
Uraian Guru : Pradita Widayanto, S.Pd., M.Pd.
Uraian : Guru
Status : SMA Negeri 1 Boja

ETAPSA PENILAIAN:

Lembar penilaian diisi oleh Guru Mata Pelajaran Biologi.

Berikan pernyataan yang mengenai produk media pembelajaran dengan sekiranya.

Mohon pilihlah salah satu jawaban dari pernyataan dengan memberikan tanda (✓) kolom jawaban yang telah disediakan sesuai dengan pendapat dari guru mata pelajaran.

Keterangan jawaban:

SB: Sangat Baik

B : Baik

C : Cukup

K : Kurang

SK: Sangat Kurang

Berikan saran atau komentar dengan padat dan jelas pada akhir komponen angket.

Mohon berikan tanda tangan setelah mengisi semua pernyataan di akhir angket.

Tabel Angket Penilaian

NO.	Pernyataan	Indikator Penilaian				
		SB	B	C	K	SK
1	Efektifitas penggunaan media dalam situasi dan kondisi pembelajaran	✓				
2	Kelengkapan dokumentasi	✓				
3	Manajemen media (media dapat dikelola dan dipelihara dengan mudah)	✓				
4	Ketersediaan sumber pembelajaran dengan QR, KQ dan kekinian	✓				
5	Ketersediaan materi dengan format pembelajaran	✓				
6	Ketersediaan judul media dengan materi	✓				
7	Motivasi belajar siswa setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan media	✓				
8	Ketersediaan materi dengan latihan soal	✓				
9	Ketersediaan jenis huruf dalam media	✓				
10	Ketersediaan Audio	✓				
11	Ketersediaan Visual	✓				
12	Bahasa yang digunakan dalam media	✓				

Untuk kelayakan Buku Pintar Berbasis QR Code Materi Bryophyta, kami mohon kepa bapak/ibu guru mata pelajaran untuk memberikan komentar atau saran dibawah ini:

.....
.....
.....

Semarang, 30 Juli 2021

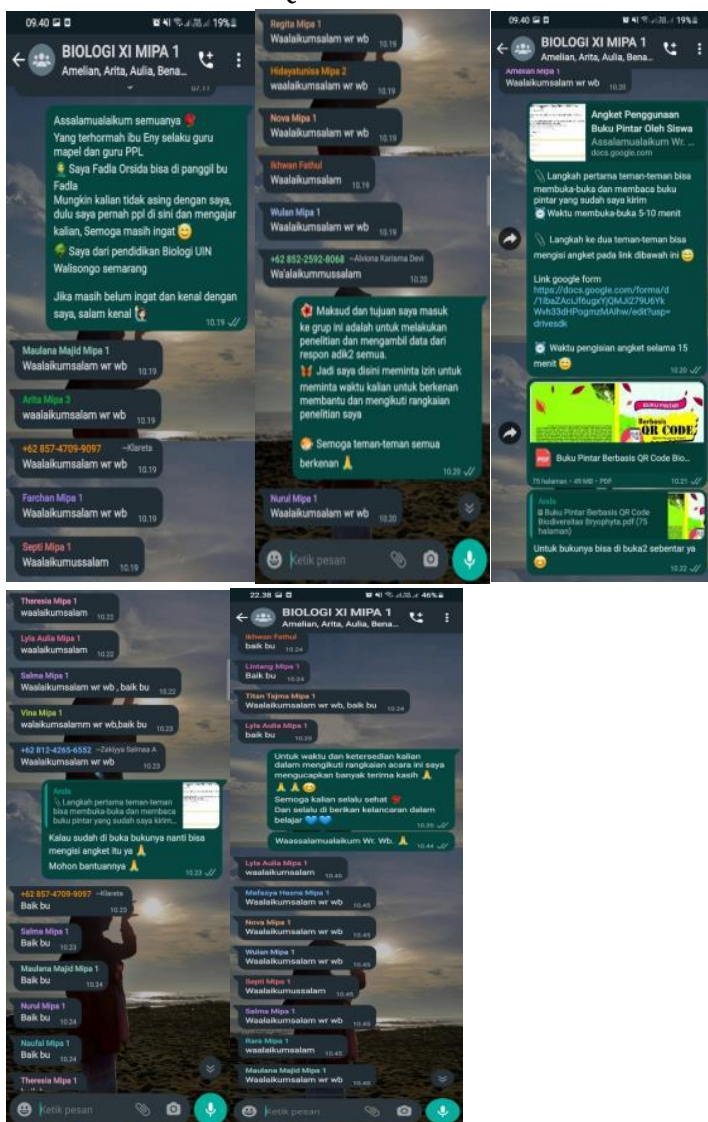
Guru Mata Pelajaran Biologi


Pradita Widayanto, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19831010 198301 1002

Lampiran 13 Daftar Nama Siswa sebagai Subjek Penelitian

No.	Nama Siswa	NO.	Nama Siswa
1	Salma Rahmawati Azzahra	21	Vina Dwi Rohmatika
2	Naufal Hammam Ammar Shabari	22	Gheriya Fabian Ayalla
3	Nova Ayu Eka Lestari	23	Mafasha Hasna Suryanita
4	Regita Sekar Nawang Fresia	24	Karunia
5	Theresia Here Lein	25	Titan Tajma Prasetya
6	Wulan Febryana	26	Arita Amelia Putri
7	Ikhwani Fathul Khoiri	27	Alifvia puji Hermitha
8	Alviona Karisma Devi	28	Fajrin Kurnia Nur Rahma
9	Lyla Aulya Setyawan	29	Maulana Muhammad Majid
10	Nurul Wahyu Hidayah	30	Ahmad Kefin Sugandy
11	Klaretia Dwi Faradina Mahdawati		
12	Yuniar Artika Hilda		
13	Nurul Kurnia Wati		
14	Amelia Wahdany		
15	Nadine Zaskia Adya Mecca		
16	Hidayatunnisa		
17	Septi Mahlubatun Ni'mah		
18	Farchan Briyan Afiansyah		
19	Zakiyya Salmaa Ardana		
20	Rara Nadia Auliya Putri		

Lampiran 14 Penelitian pada Respon siswa terhadap Buku Pintar Berbasis QR Code

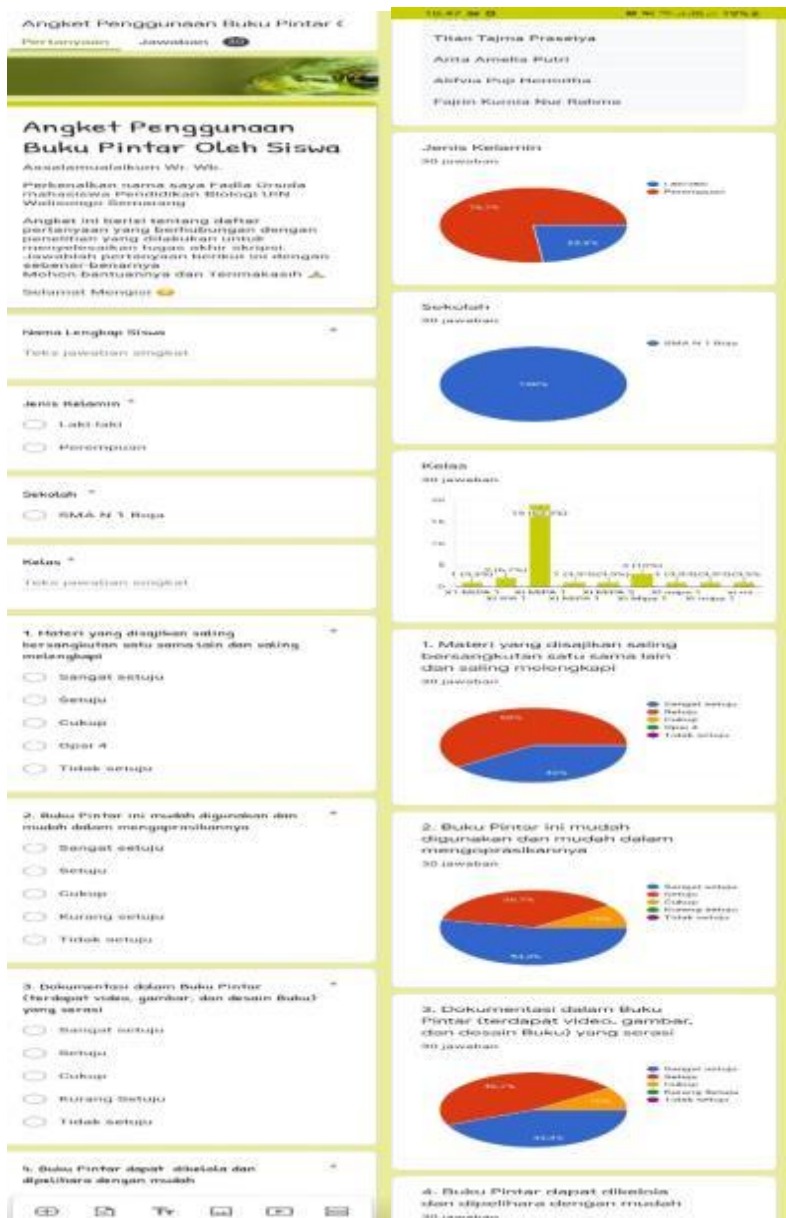


Lampiran 15 Hasil penelitian siswa

A		B		C		D		E		F		G	
1	Terdapat	Nama Lengkap Siswa		Jenis Kelamin		Status		Kelas		1. Materi yang diajarkan		2. Buku Pinter yg muatan	
1	02/09/2021	10.26.30	Sabrina Harmanita Salsabila	Perempuan	SIAM 1 B	01	SIIPA 1	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Selaku
2	02/09/2021	10.28.47	Naufal Harman ammar shahri	Laki-laki	SIAM 1 B	01	SIIPA 1	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Selaku
3	02/09/2021	10.28.58	Nova Ayu Eka Lestari	Perempuan	SIAM 1 B	01	SIIPA 1	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Selaku
4	02/09/2021	10.29.16	Hegita Satrio Harwang Firda	Perempuan	SIAM 1 B	01	SIIPA 1	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Selaku
5	02/09/2021	10.29.30	Theresia Nara Sari	Perempuan	SIAM 1 B	01	SIIPA 1	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Selaku
6	02/09/2021	10.30.18	Vivian Felisyana	Perempuan	SIAM 1 B	01	SIIPA 1	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Selaku
7	02/09/2021	10.30.23	Arhan Fathu Khol	Laki-laki	SIAM 1 B	01	SIIPA 1	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Selaku
8	02/09/2021	10.33.17	Adiana Harman Dini	Perempuan	SIAM 1 B	01	SIIPA 1	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Selaku
9	02/09/2021	10.33.22	Lulu Auliyah Setyaningrum	Perempuan	SIAM 1 B	01	SIIPA 1	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Selaku
10	02/09/2021	10.35.04	Naura Vahyu Helvany	Perempuan	SIAM 1 B	01	SIIPA 1	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Selaku
11	02/09/2021	10.43.37	ILUARI TA DVI FARADINA MAHONATI	Perempuan	SIAM 1 B	01	SIIPA 1	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Selaku
12	02/09/2021	20.45.34	Kusni ari a bala	Perempuan	SIAM 1 B	01	SIIPA 1	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Selaku
13	02/09/2021	14.02.16	Naura Azzahra Yuli	Perempuan	SIAM 1 B	01	SIIPA 1	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Selaku
14	04/09/2021	14.18.11	AMELIA WIDHARDY	Perempuan	SIAM 1 B	01	SIIPA 1	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Selaku
15	04/09/2021	14.30.29	HADIRAH ZAKIHA ADHYA MECCA	Perempuan	SIAM 1 B	01	SIIPA 1	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Selaku
16	04/09/2021	14.32.41	Hidayatunissa	Perempuan	SIAM 1 B	01	SIIPA 1	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Selaku
17	04/09/2021	14.42.20	Saghi Mahabubah Ibrahim	Perempuan	SIAM 1 B	01	SIIPA 1	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Selaku
18	04/09/2021	14.43.37	Fantien Boyer Alimayanti	Laki-laki	SIAM 1 B	01	SIIPA 1	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Selaku
19	04/09/2021	15.08.13	Zakiyya Satrias Adiana	Perempuan	SIAM 1 B	01	SIIPA 1	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Selaku
20	04/09/2021	15.11.19	Pura Nadia Auliyah Putri	Perempuan	SIAM 1 B	01	SIIPA 1	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Selaku
21	04/09/2021	15.27.12	YINA DVI ROHMADHYA	Perempuan	SIAM 1 B	01	SIIPA 1	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Selaku
22	04/09/2021	15.37.40	Qudusya ABBAS AYALA	Laki-laki	SIAM 1 B	01	SIIPA 1	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Selaku
23	04/09/2021	15.38.36	MAFADHA HARINA SURYANITA	Perempuan	SIAM 1 B	01	SIIPA 1	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Selaku
24	04/09/2021	16.01.38	Karunia	Perempuan	SIAM 1 B	01	SIIPA 1	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Selaku
25	04/09/2021	16.21.17	Tian Naura Prasetya	Laki-laki	SIAM 1 B	01	SIIPA 1	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Selaku
26	04/09/2021	16.28.05	Arifa Anissa Putri	Perempuan	SIAM 1 B	01	SIIPA 1	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Selaku
27	04/09/2021	17.38.51	Arhan Fui mamahita	Perempuan	SIAM 1 B	01	SIIPA 1	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Selaku
28	05/09/2021	17.31.15	Pagen Naura Nur Mahana	Perempuan	SIAM 1 B	01	SIIPA 1	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Selaku
29	05/09/2021	17.37.20	Maulana Mahanisa ad Mahid	Laki-laki	SIAM 1 B	01	SIIPA 1	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Selaku

I		J		K		L		M		N		O		P	
1	en Bu.4. Buku Pinter diaj	Bu.5. Bahasa yang digunakan		Bu.6. Desain Buku Pinter diaj		Bu.7. Lembar Kerja siswa diaj		Bu.8. Peta Konsep dan Koneksi		Bu.9. Gambar dan video yang		Bu.10. Materi yang diajarkan		Bu.11. Materi yang diaj	
1	Sangat selaku	Cukup	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku
2	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
3	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
4	Sangat selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Selaku
5	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
6	Selaku	Sangat selaku	Sangat selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
7	Sangat selaku	Sangat selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
8	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
9	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
10	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
11	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
12	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
13	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
14	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
15	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
16	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
17	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
18	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
19	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
20	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
21	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
22	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
23	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
24	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
25	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
26	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
27	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
28	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
29	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
30	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
31	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku

Q		R		S		T		U		V	
1	0. Materi yang diajarkan	11. Materi yang diajarkan		12. Penggunaan Buku Pr 13. Penggunaan Buku pr 14. Buku Pinter mamotiv 15. Buku Pinter Layak digunakan karena cocok untuk menyampaikan materi Bu							
1	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
2	Sangat selaku	Sangat selaku	Sangat selaku	Sangat selaku	Sangat selaku	Sangat selaku	Sangat selaku	Sangat selaku	Sangat selaku	Sangat selaku	Sangat selaku
3	Sangat selaku	Selaku	Sangat selaku	Sangat selaku	Sangat selaku	Sangat selaku	Sangat selaku	Sangat selaku	Sangat selaku	Sangat selaku	Sangat selaku
4	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
5	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
6	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
7	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
8	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
9	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
10	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
11	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
12	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
13	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
14	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
15	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
16	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
17	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
18	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
19	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
20	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
21	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
22	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
23	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
24	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
25	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
26	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
27	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
28	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
29	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
30	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
31	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku
32	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku	Selaku



Lampiran 16 Tampilan Produk Buku Pintar Berbasis QR Code





RIWAYAT HIDUP



- Nama : Fadla Orsida
Tempat, Tanggal Lahir : Kendal, 30 Desember 1999
Jenis Kelamin : Perempuan
Anak Ke- : 1 (satu) dari 2 bersaudara
Alamat : Dsn. Kersan Ds. Tegorejo RT 02/
RW 02 Kec. Pegandon Kab. Kendal
Kode pos 51357
No. Hp : 08991531902
Email : fadla180192@gmail.com
Riwayat Pendidikan :
- a. Pendidikan Formal
 - 1) TK Aisyah Bustanul Atfal lulus pada tahun 2005
 - 2) SD N Penanggulan lulus pada tahun 2011
 - 3) MTs NU 06 Sunan Abinawa lulus pada tahun 2014
 - 4) MAN Kendal lulus pada tahun 2017
 - b. Pendidikan Non-formal
 - 1) Pondok Pesantren Sunan Binawa (2012-2017).